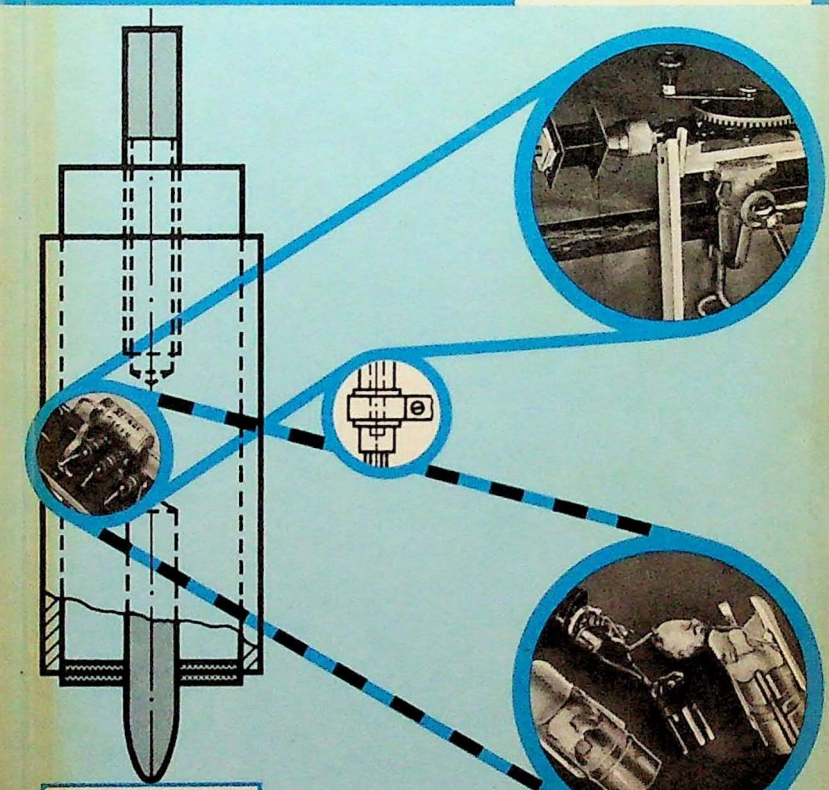
Fritz Kühne

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker

Erfahrungen aus Werkstatt und Labor

RPB
electronic-taschen-bücher
88



FRANZIS

RPB electronic-taschenbücher Titelverzeichnis

Jeder Einfach-Band umfaßt etwa 60–70 Seiten, enthält bis zu 70 Bilder und Tabellen. Mehrfach-Bände entsprechend. Die Nummer vor dem Titel ist die Bestell-Nummer. Preisänderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten.

Preise: Einfachband (●) DM 2.90; Doppelband (●●) DM 5.60; Dreifachband (●●●) DM 7.90; Vierfachband (●●●●) DM 10.80.

3/5 UKW-FM-Rundfunk-Praktikum (Mende). 6. Aufl.

6 Antennen für Rundfunk- und Fernseh-Empfang (Mende). 13. Aufl.

7/8 Niederfrequenz-Verstärker mit Röhren und Transistoren (Kühne). 13. Aufl.

9/10 Tonbandgeräte-Praxis (Junghans). 10. Aufl.

11/12 Mono-, Stereo- und Transistor-Mikrofone (Kühne). 8. Aufl.

16 Widerstandskunde für Radio-Praktiker (Hoffmeister). 6. Aufl.

18/19 Radio-Röhren (Mende). 3. Aufl.

20 Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern (Renardy). 12 Aufl.

21/21a Funktechniker lernen Formelrechnen (Kunze). 7. Aufl.

22/23a Lehrgang Radiotechnik Band I (Jacobs). 11. Aufl.

24/25a desgl., Band II (Jacobs). 7. Aufl.

27/27a Rundfunkempfang mit Transistoren und Detektoren (Mende). 12. Aufl.

28/28b Glimmröhren und Kaltkatoden-Relaisröhren (Herrnkind). 5. Auflage.

29/30a Kleines ABC der Elektroakustik (Büscher). 6. Aufl.

31/32 Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure I. Teil (Steinhauser). 10. Aufl.

33/35 Dioden-, Röhren und Transistorvoltmeter (Limann). 7. Aufl.

37/38 Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalzuführung (Renardy). 5. Aufl.

41/41a Kurzwellen- und UKW-Empfänger für Amateure Band 1. Geradeausempfänger und Standardsuper (Diefenbach). 11. Aufl.

42/42b desgl., Band 2. Spitzensuper und Transistorempfänger (Diefenbach).

43 Musikübertr.-Anlage (Kühne). 5. Aufl.

44/44b KW- und UKW-Amateurfunk-Antennen (Diefenbach). 8. Aufl.

45/46 UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure (Steinhauser). 7. Aufl.

50 Prakt. Antennenbau (Mende). 13. Aufl.

52/54d Fernsehempfangstechnik (Koubek). DM 18.30.

55/56a Fernsehtechnik von A bis Z (Conrad). 5. Aufl.

58 ●● Morselehrgang (Diefenbach). 9. Aufl.

60 Die Widerstand-Kondensator-Schaltung. Einführung in die RC-Schaltungstechnik (Schneider). 6. Aufl.

62/62a Englisch für Radio-Praktiker (Stellrecht/Miram). 4. Aufl.

66/67 Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure II. Teil (Steinhauser). 5. Aufl.

68/70b Formelsammlung für Radio-Fernsehpraktiker und Elektroniker (Rose). 11. Aufl. DM 13.50.

71 Bastelpraxis Band I. Allgemeine Arbeitspraxis (Diefenbach). 8. Aufl.

72/73 Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen (Schultheiss). 5. Aufl.

74 Einkreis-Empfänger mit Röhren und Transistoren (Sutaner). 6. Aufl.

77/77a Der Selbstbau von Meßeinrichtungen für die Funkwerkstatt (Nieder). 6. Aufl.

79/79a Bastelpraxis Band III. Praktischer Aufbau von einfachen Prüfgeräten und Empfängern vom Detektor bis zum Super, dazu Verstärker, KW- und Zusatzgeräte (Diefenbach). 8. Aufl.

80/80c Das Spulenbuch – Hochfrequenzspulen (Sutaner). 6. Aufl. DM 10.80.

84/84a Fernsehantennen-Praxis (Mende). 11. Aufl.

86/87 Berufskunde für Radio- und Fernsehtechniker und verwandte Berufe (Rose). 3. Aufl.

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker

Erfahrungen aus Werkstatt und Labor

Zusammengestellt von Ingenieur Fritz Kühne

Mit 87 Abbildungen

6., völlig neu bearbeitete Auflage der RPB-Bände 13, 9. Auflage und 88, 5. Auflage

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Nr. 88 der RPB electronic-taschenbücher

1973

Franzis-Verlag G. Emil Mayer KG

Sämtliche Rechte – besonders das Übersetzungsrecht – an Text und Bildern vorbehalten. Fotomechanische Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Verlages. Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand, sind verboten.

Satz: Preusser, München. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 2, Karlstraße 35.
Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

ISBN 3-7723-0886-4

Vorwort

Die gegenseitige Wertschätzung von praktisch tätigen Radio-Fachleuten beruht häufig darauf, daß diese einmal Gelegenheit hatten, einander bei der Arbeit zu beobachten. Hierbei dürften weniger die gediegenen fachlichen Kenntnisse interessieren (diese werden als selbstverständlich angesehen), als vielmehr die zahlreichen kleinen Besonderheiten in der Arbeitsweise. Jeder Fachmann, ob Facharbeiter oder Wissenschaftler, macht sich im Laufe der Jahre gewisse *Schliche und Kniffe* zu eigen, die seiner Arbeitsweise das persönliche Gepräge verleihen. Solche Besonderheiten erleichtern die Arbeit oft ungemein, zumal sie die Früchte vieler Erfahrungen und Überlegungen darstellen. Zu diesen Tricks in der radiotechnischen Arbeit kommen Erfahrungen mit besonderen Schaltungen und Anordnungen, die seit vielen Jahren den hauptsächlichen Inhalt besonderer Funkschau-Rubriken ausmachen.

Leider werden solche Schliche und Kniffe selten über ihren ursprünglichen Anwendungsbereich hinaus bekannt, weil dem Praktiker Zeit und Gelegenheit fehlen, seine Erfahrungen anderen Kollegen mitzuteilen. Das vorliegende Bändchen will solche „Erfahrungsfrüchte", die dem großen Leser- und Mitarbeiterkreis der erwähnten Fachzeitschrift zu danken sind. einem weiteren Kreis zugänglich machen und gleichzeitig dazu anregen, neue — vielleicht verbesserte — Erfahrungen aus der eigenen Praxis bekanntzugeben. Dabei hat es sich hie und da nicht vermeiden lassen, auch auf Erfahrungen mit Röhrenschaltungen Bezug zu nehmen; schließlich will dieser Band nur Anregungen geben zum eigenen Nachdenken, nicht aber zum sklavischen Nachahmen verführen.

Fritz Kühne

Inhalt

1 Schaltungstechnik 9

Sinusgenerator in Kleinbauweise 9
Antennenumschaltung mit Dioden 10
Fernseh-Antennenverstärker für VHF und UHF 11
Mikrofonverstärker im Zwischenstecker 12
Richtige Nullung des Heizkreises im Allstrom-Fernsehgerät 14
Transistor-Tonsummer im Streichholzschachtel-Format 16
Getrennte Verwendung von fest eingebauten Meßinstrumenten 18
Lautstärkeeinstellung am Zusatz-Lautsprecher 19
UKW-Sperrkreis beseitigt Fernseh-Empfangsstörungen . 21
Wechselsprechzusatz für Rundfunkempfänger 22
Einfacher Störbegrenzer für den Amateurfunk 23
Empfindlichkeitsschalter für Rundfunkempfänger 24

2 Hilfseinrichtungen 26

Hilfsgerät für die Rasterplatten-Bestückung 26
Bildröhren-Regeneriergerät 28
Spielzeug-Bausteine als Experimentierhilfen 29
Steckerschnüre – griffbereit 30
Skalenknöpfe als Halter für Prüfschnüre 30
Reparaturleuchte als wertvolle Arbeitshilfe 31
Taschenlampe als Leitungsprüfer 32
Taschen-Durchgangsprüfer für Glimm- und Glühlampenanzeige 33
Fußschalter als Arbeitshilfe 34
Hilfseinrichtung zur Ermittlung des richtigen Widerstandswertes 36
Zwei einfache Schaltuhren 37
Kabeltrommeln erleichtern den Aufbau fliegender Übertragungs-Anlagen 40
Praktischer Lötkolbenständer 41

Antastgerät für die Fehlersuche 42
Handlicher Schwingstromprüfer für die Werkstatt 43
Glimmröhren-Heulton-Oszillator 44
Hochspannungsprüfgerät für die Werkstatt 45
Klein-Schweißvorrichtung für Werkstatt und Labor . . . 47
Vielfachsteckdose mit Tischklammer 48
Chassis-Haltevorrichtung für die Werkstatt 49
Einfache Wickelvorrichtung für Spulen und Kleintransformatoren 52

3 Werkzeuge 53

Hilfswerkzeug für ausgerissene Madenschrauben 53
Schraubenhalter für schwer zugängliche Stellen 53
Abisolieren von Hf-Litze 54
Billige Prüfspitzen für die Radiowerkstatt 55
Gebogene Prüfspitzen erleichtern Reparaturarbeiten in Zwerggeräten 55
Nadeltastkopf zum Messen an Kabelbäumen 56
Die „dritte" Hand des Werkstatt-Praktikers 57
Hilfswerkzeug für das Reinigen von Masseverbindungen 57
Klein-Wachskocher für die Werkstatt 59
Elektromagnetischer Schraubenzieher für „knifflige" Arbeiten 60
Isolierstab für Fehlersuche und Abgleich 62
Halter für Kleinwerkzeuge 62

4 Einzelteile 64

Zuverlässiger Schlüsselschalter 64
Ausgediente Kondensatorbecher als Abschirmgehäuse 65
Krumme Widerstandswerte selbst gefertigt 65
Schalter-Potentiometer für Sonderzwecke 66

5 Werkstattwinke 67

Bequemes Auslöten Integrierter Schaltungen 67
Einfaches Ausmessen unbekannter Transistoren 68
Der Arbeitsplatz im Wohnzimmer? 69
Fachgerechter Chassisbau 70
Richtige Chassisform beim Empfänger-Selbstbau 71

Oberflächenbehandlung von Aluminium 73
Verschmutzter Drehkondensator wird gereinigt 75
Kurzschlüsse im Drehkondensator werden ausgebrannt 76
Krachen beim Abstimmen — und doch kein Plattenschluß im Drehkondensator 77
Gangbarmachen klemmender Hartpapier-Drehkondensatoren 77
Wenn das Skalenseil rutscht 77
Kabelbäume fachgerecht bündeln 78
Risse und Löcher in Lautsprecher-Membranen werden ausgebessert 79
Hausmittel gegen Akkumulatoren-Säureschäden 80
Selbstanfertigung sauberer Skalen 80
Unverwischbare Gerätebeschriftung mit der Schreibmaschine 81
Einzelteil-Befestigung bei gedrängtem Aufbau 81
Tropfenschutz an der Antennenableitung 82
Schrumpf- oder Eisblumen-Lackierung wird aufgefrischt 83
Signallämpchen mit Umlenkspiegel 84
Vorschaltlampe begrenzt Kurzschlußstrom 85
Einfacher Fernschalter für Rundfunkempfänger 86
Kohlemikrofon für Rufanlagen und Amateursender .. 87
Genau abgestimmte UKW-Behelfsantenne 89
Automatische Skalenantrieb-Umschaltung 89
Gefährliche Hf-Kondensatoren im Netzteil 90
Zweckmäßig geformter Arbeitstisch 92
Spritzlackieren mit dem Staubsauger 93
Schaltungsaufbau auf Veroboard-Platten 95
Korrosionsschutz der Anschlüsse von Außenantennen . 96
Trennschärfe-Einstellung beim Zf-Abgleich 97
Vermeiden von Brummstörungen beim Arbeiten mit Kristallmikrofon 98
Abgleichen freitragend gewickelter UKW- und KW-Spulen 99
Kontrasterhöhung bei Oszillografenbildern 100
Lösen beschädigter Hf-Eisenkerne 100
Reinigen von Kontakten mit dem Radiergummi 101
Höhenkorrektur am Lautstärkepotentiometer 101
Reinigen verschmutzter Potentiometer 102

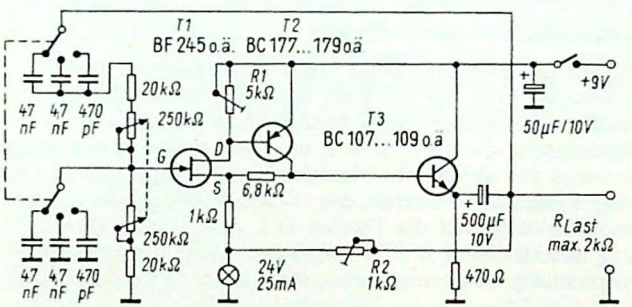
„Gewachsene" Drehkondensatoren abbeizen! 102
Genaues Ankörnen von Befestigungslöchern für Drehkondensatoren 103
Haltbares Verlängern von Antriebsachsen 104
Kunstgriffe bei Lautsprecher-Reparaturen 105
Wenn der Lötkolben nicht richtig heiß wird 106
Schmiermittel für das Sägen von Aluminium 107
Kennzeichnen abgelöteter Leitungen 107
Wie man Leitungsschnüre sauber abbindet 108
Mechanisches Brummen von Netztransformatoren 109
Ermittlung magnetischer Streufelder 110

Bezugsquellen für Bauteile 112

1 Schaltungstechnik

Sinusgenerator in Kleinbauweise

Nach der Schaltung in *Bild 1* läßt sich ein Tongenerator im Miniformat aufbauen, der besonders für den Außendienst geeignet ist und dessen Bauteile bei geschicktem Einkauf nur etwa 20 DM kosten.



1. Schaltung des handlichen Sinusgenerators

Die Gate-Vorspannung des Eingangs-Feldeffekttransistors wird wie bei einer Röhre (Katodenwiderstand) mit dem Sourcewiderstand erzeugt. Wegen der Datenstreuung bei diesen Transistortyp ist der Drainwiderstand als Einsteller ausgebildet. Er ist so einzutrimmen, daß sich am Emitter von Transistor T 3 eine Spannung von 5,2 V ergibt. Die Transistoren T 2 und T 3 arbeiten mit direkter Kopplung. Zum Konstanthalten der Amplitude liegt im Gegenkopplungskreis ein Telefon-Signallämpchen für 24 V/25 mA. Mit dem Einsteller R 2 im Gegenkopplungskreis kann man die Ausgangsamplitude bestimmen.

Die angegebenen Kapazitätswerte erlauben es, den Nf-Bereich zu bestreichen. Noch höhere Frequenzen als 15 kHz

(Tabelle) lassen sich mit Hilfe eines weiteren Kondensatoren-Paares erreichen, aber man sollte nicht unter einen Wert von 100 pF herabgehen, weil sich dann die Schaltkapazitäten bemerkbar machen und der Aufbau nicht mehr unkritisch ist.

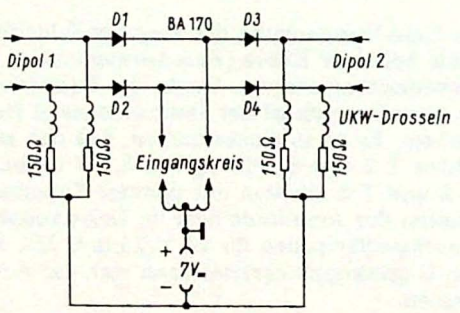
Technische Daten

Frequenzbereich	ca. 12 Hz . . . 15 kHz
Ausgangsspannung	max. ca. 5 V
Klirrfaktor	$\leqq$ 0,2 %
Lastwiderstand	$\geqq$ 2 kΩ
Betriebsspannung	9 V
Stromaufnahme	12 mA

Antennenumschaltung mit Dioden

Wo sich das Errichten einer UKW-Rotorantenne nicht lohnt, also wo man nur aus zwei bestimmten Richtungen empfangen will, genügen zwei entsprechend ausgerichtete Einzelantennen, die nach *Bild 2* am Mast elektronisch umgeschaltet und auf die gleiche Niederführung gelegt werden. Bei der eingezeichneten Polarität der Gleichspannung liegt Dipol 1 an der Ableitung, weil die Dioden D 1 und D 2 in Durchlaßrichtung arbeiten und D 3/D 4 sperren. Beim Umpolen der Gleichspannung ist es umgekehrt, und Dipol 2 ist eingeschaltet.

Die Kapazität der Dioden BA 170 beträgt bei 7 V in Sperrrichtung 0,5 pF was einer Dämpfung des anderen Dipols um



2. Mit Hilfe von Dioden kann man sehr elegant zwei verschiedene Antennen umschalten

26 dB entspricht. In Durchlaßrichtung beträgt der Diodenwiderstand etwa 1 Ω, was einem Spannungsverlust von 0,05 dB gleichkommt, einem Wert, der praktisch unhörbar ist.

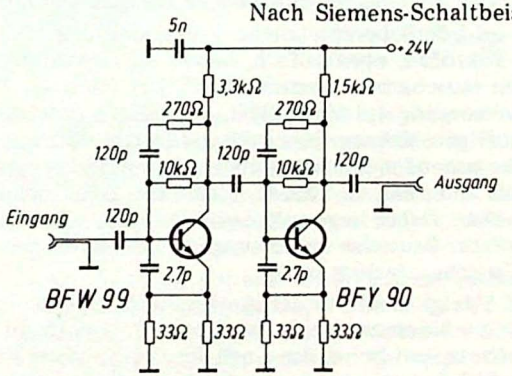
Nach Dieter Stirn und H. Vogel

Fernseh-Antennenverstärker für VHF und UHF

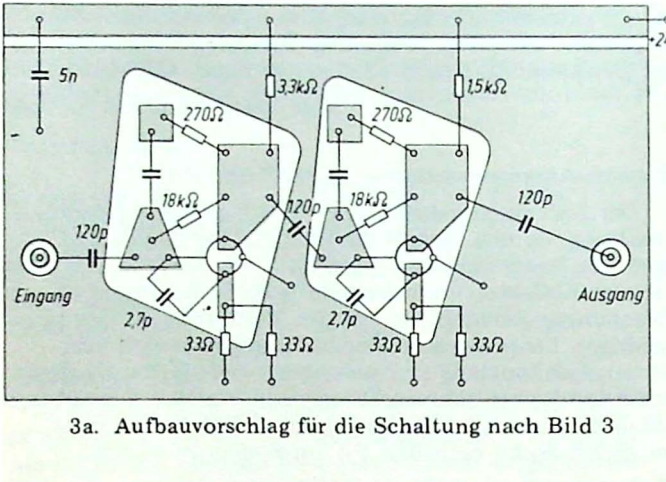
Der Antennenverstärker nach *Bild 3* arbeitet in Emitterschaltung, da sich hiermit die geringste Schwingneigung ergibt. Die Betriebsspannung beträgt 24 V. Ein RC-Glied parallel zum Kollektor-Vorwiderstand jeder Stufe bewirkt eine Spannungsgegenkopplung, die den Verstärkungsanstieg bei niedrigen Frequenzen verhindert. Dagegen bewirkt eine Stromgegenkopplung (2,7 pF) eine Anhebung des Eingangswiderstandes bei höheren Frequenzen, was den Verstärkungsabfall bis über 800 MHz hinauszögert. Der Aufbau sollte möglichst genau nach *Bild 3 a* vorgenommen werden.

Technische Daten:	
Betriebsspannung	24 V
Stromverbrauch	ca. 24 mA
Frequenzbereich	40 bis 850 MHz
Verstärkung 40 bis 800 MHz	$\geqq$ 16 dB
Rauschen 40 bis 800 MHz	$\leqq$ 5,5 dB
Intermodulationsabstand 60 dB	U_a = 60 mV an 60 Ω

Nach Siemens-Schaltbeispielen



3. Antennenverstärker für VHF und UHF



3a. Aufbauvorschlag für die Schaltung nach Bild 3

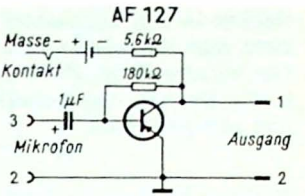
Mikrofonverstärker im Zwischenstecker

Häufig reicht die Empfindlichkeit eines handelsüblichen dynamischen Tonbandmikrofons nicht aus, um das angeschlossene Gerät voll auszusteuern. Das trifft z.B. zu, wenn man Vogelstimmen aufnehmen will und die Verstärkung des benutzten Bandgerätes knapp bemessen ist, oder wenn der Nf-Teil eines Rundfunkgerätes für Übertragungszwecke benützt werden soll.

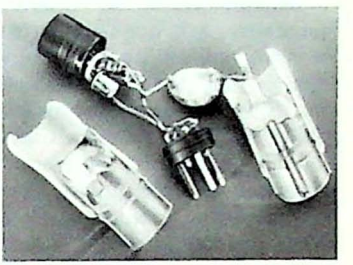
Die erforderliche zusätzliche Vorverstärkung für ein solches 200-Ω-Mikrofon, etwa 40fach, liefert ein einstufiger Verstärker mit dem rauscharmen Transistor AF 127 *(Bild 4)*. Weil zur Stromversorgung 1,3 V bei 250 µA genügen, kommt man mit einer einzigen Mallory-Quecksilberzelle RM 400 aus. Bei den in Frage kommenden Betriebszeiten von jeweils wenigen Minuten, allenfalls einer halben Stunde, bleibt die Zelle mehrere Jahre verwendbar. Daher liegt es nahe, Verstärker und Zelle so in Subminiatur-Bauweise zu vereinigen, daß das Ganze die Form eines Zwischensteckers erhält.

Bild 5 zeigt diesen in der Ansicht und *Bild 6* im Schnitt. Von einem Normstecker (= Diodenstecker) entfernt man den Knickschutz und bohrt das Loch für die Kabeleinführung so weit auf, daß darin gerade der Buchsenteil einer Diodenbuchse Platz findet. Ihre Metallumhüllung ist natürlich zu entfernen.

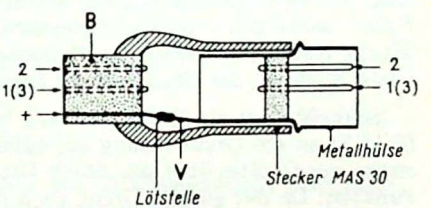
4. Die Schaltung des einfachen Vorverstärkers



5. Die Bauelemente im geöffneten Zwischenstecker



6. Schnittzeichnung des Zwischensteckers



Vom Stecker- und Buchsenteil muß man die inneren Lötanschlüsse kurz abzwicken, um in zusammengebauten Zustand innerhalb des Zwischensteckers die Bauhöhe für den winzigen Transistor, die 1/10-Watt-Widerstände, die Zelle und den 1-µF-Kondensator zu gewinnen. Beim Zusammenlöten muß man einen besonderen Kniff beachten:

Die Metall-Steckerhülse hat eine eigentlich zur Zugentlastung des Kabels ausgebildete Verlängerung V. Diese kneift man ebenfalls ab und verlötet sie mit jener Kontaktfeder am eingesetzten Buchsenteil B, die den Kontakt mit dem Außenmantel des eigentlichen Mikrofonsteckers (Stift 2) herstellt. Jetzt wirkt der Stecker am Mikrofonkabel wie ein automatischer Schalter. Beim Ein-

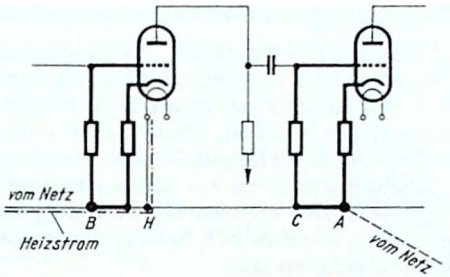
stecken in den Buchsenteil B schließt er den Batteriestromkreis; zieht man ihn wieder heraus, dann ist die Batterie abgeschaltet. Das winzige Zusatzgerät im Steckerformat hilft viele Probleme in der Übertragungstechnik und bei der Schallaufnahme praktisch und mühelos lösen. *Nach Wolfgang Hüser*

Richtige Nullung des Heizkreises im Allstrom-(Fernseh-)Gerät

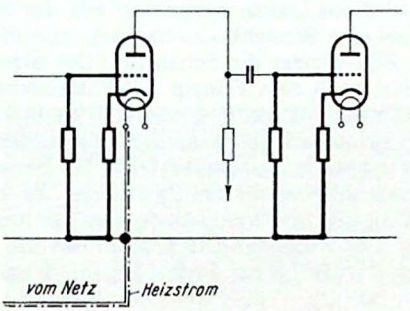
Bekanntlich ist bei Allstromgeräten ein Anschlußpunkt des Heizkreises mit der Grundleitung und damit mit dem Lichtnetz verbunden. Gewöhnlich werden die Röhren so zusammengeschaltet, daß zur Brummverminderung der Heizfaden derjenigen Röhre mit der Grundleitung Verbindung bekommt, die die größte Nf-Empfindlichkeit aufweist (Diode). Trotz dieser Vorsichtsmaßnahme ist bei manchen Geräten noch ein sehr starkes Brummen zu beobachten, das offensichtlich aus dem Heizkreis kommt. Unterbricht man diesen nämlich an beliebiger Stelle, dann wird der Empfang sofort brummfrei, da ja die vorgeheizten Röhren noch einige Sekunden weiterarbeiten. Beobachtungen haben ergeben, daß die Brummstörungen in den meisten Fällen dadurch hervorgerufen werden, daß die mit der Grundleitung verbundene Ader der Netzanschlußschnur an der falschen Stelle an die Grundleitung angeschlossen wurde.

Schließt man die Röhrenheizung bei H und das Netz bei B *(Bild 7)* an die Grundleitung an, dann fließt der gesamte Heizstrom des Gerätes über das Stück Draht zwischen diesen beiden Punkten. Da der gleiche Draht auch den Gitterkreis der ersten Verstärkerröhre schließt, gibt es besonders bei Wechselstrombetrieb das schönste Brummkonzert. Wenngleich der ohmsche Widerstand dieses Stück Drahtes nur Bruchteile eines Ohms betragen mag, stellt er doch einen Teil des Gitterkreises dar. Durch die nachfolgende Verstärkung wird die durch Spannungsabfall zwischen B und H erzeugte Brummspannung eine einwandfreie Wiedergabe unmöglich machen.

Schließt man die vom Netz kommende Leitung statt an B an den Punkt A an, dann wiederholt sich das Spiel bei der zweiten Röhre. Der Heizstrom verursacht nun eine Brummspannung zwischen densPunkten A und C. Die Störungen sind hier geringer, weil die nachfolgende Verstärkung entsprechend niedriger ist.



7. Durch ungünstige Nullverbindungen können bei Allstromgeräten starke Brummstörungen hervorgerufen werden



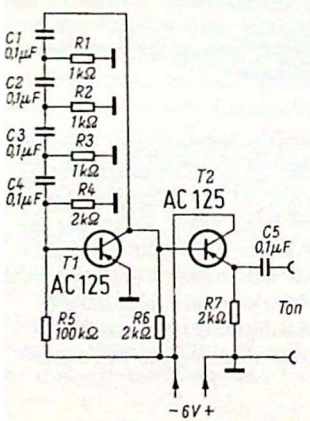
8. Bei richtiger Nullung wird der Gitterkreis nicht vom Heizstrom durchflossen

Bild 8 zeigt, wie der Anschluß richtig erfolgen soll. Grundsätzlich ist der Heizfadenanschluß der an der Grundleitung liegenden Röhre immer an denjenigen Punkt der Grundleitung zu legen, an dem auch der eine Netzpol liegt, oder, wenn das bequemer ist: das Netz ist an den Punkt der Grundleitung anzuschließen, an dem das Heizfadenende der ersten Verstärkerröhre (oder Diode) liegt. Wie man deutlich erkennen kann (strichpunktiert), werden dabei die Verbindungsleitungen des Gitterkreises an der Grundleitungsseite nicht vom Heizstrom durchflossen.

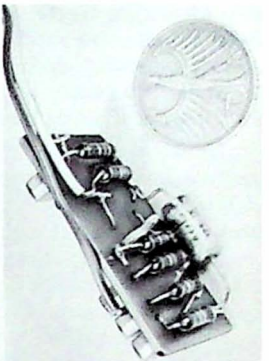
Transistor-Tonsummer im Streichholzschachtel-Format

Für alle Arbeiten an Verstärkern, Übertragungsanlagen und Tonfrequenzleitungen ist ein einfacher Einton-Summer nahezu unentbehrlich. Um solche Einrichtungen zu prüfen und um einfache Messungen anzustellen, braucht man eine Tonspannungsquelle. Rundfunkempfangsteile oder Plattenspieler sind unhandlich, und ein Gerät, das nur einen einfachen 1000-Hz-Ton abgibt, leistet in den meisten Fällen den gleichen Dienst. Das gilbt besonders, wenn es mit Batterien gespeist wird und sich überallhin mitnehmen läßt.

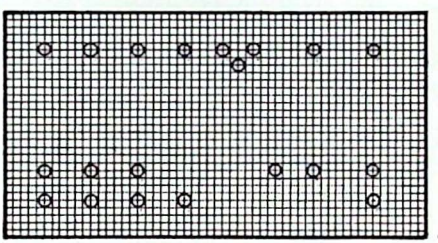
So aufgebaute Geräte gab es mit Röhrenbestückung seit vielen Jahren, aber sie hatten das Format einer Zigarrenkiste, und sie kosteten auch eine Kleinigkeit! Verwendet man Transistoren, dann wird das Ganze zusammen mit der Batterie kaum größer als eine Streichholzschachtel, und die Kosten sind minimal. *Bild 9* zeigt die Schaltung. Der eigentliche Summer arbeitet nach dem Prinzip des Phasenschiebers, in dem die RC-Glieder R 1 bis R 4 und C 1 bis C 4 für die zur Rückkopplung erforderliche Phasendrehung sorgen; sie sind für eine Tonfrequenz von ungefähr 1000 Hz berechnet. Der zweite Transistor arbeitet als Emitter-Folger. Er macht den Ausgang niederohmig und unabhängig von der angeschlossenen Belastung. Der Widerstand R 5 bestimmt die Schwingfreudigkeit, man muß ihn bei Bedarf erproben und höhere



9. Schaltung des zweistufigen Summers mit niederohmigem Ausgang

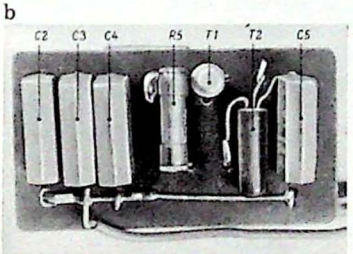


10. Der fertige Summer
im Größenvergleich zu einem
5-DM-Stück (Widerstände 0,25 Watt,
Kondensatoren 125 V)

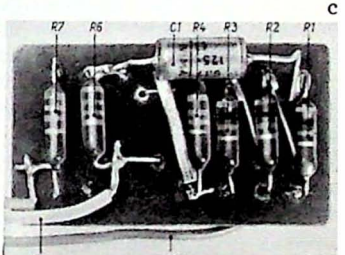


a

b



c



11. Der praktische Aufbau. a = Bohrplan auf Millimeterpapier,
b = Vorderseite, c = Rückseite

oder niedrigere Werte versuchen. Am Ausgang steht eine Tonspannung von rund 500 mV zur Verfügung, die in einem angeschlossenen Kopfhörer laut und deutlich vernehmbar ist. An Stelle der genannten Transistoren eignen sich praktisch alle anderen Kleinsignal-Nf-Typen.

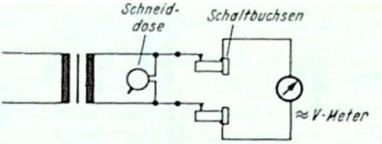
Der Gebrauchswert eines solchen Hilfsgerätes hängt wesentlich vom geschickten und platzsparenden Aufbau ab, den man natürlich vorher ein bißchen überlegen muß. *Bild 10* zeigt das Mustergerät. Natürlich wäre eine Druckplatine besonders praktisch, aber ein normales Stück 1,5-mm-Hartpapier mit den Außenmaßen 55 mm x 30 mm erfüllt den gleichen Zweck. Man versieht es nach *Bild 11a* mit 1-mm-Bohrungen, durch die von beiden Seiten die Anschlußdrähte der Bauelemente zu stecken und zu verlöten sind. Das unterlegte Raster entspricht normalem Millimeterpapier. Die *Bilder 11b* und *11c* lassen die Bestückung von Ober- und Unterseite erkennen.

Als Spannungsquelle empfiehlt sich eine 6-V-Transistorbatterie, die ungefähr die gleiche Grundfläche einnimmt wie die Isolierplatte. Man macht sich das Arbeiten mit diesem Gerät besonders leicht, wenn die masseseitige Buchse am Tonausgang einen Schaltkontakt erhält (= Schaltbuchse), der beim Einstecken einer Schnur die Batterie einschaltet und beim Herausziehen außer Betrieb setzt.

Getrennte Verwendung von fest eingebauten Meßinstrumenten

In kleineren Werkstätten und in der Bastelstube von Funkfreunden wird es oft als störend empfunden, daß wertvolle Meßinstrumente, die in Meß- oder Betriebsgeräte fest eingebaut sind, für andere gelegentliche Messungen nicht benutzt werden können, weil sie mit der Schaltung des Gerätes unlösbar verbunden sind. Durch den Einbau zweier Schaltbuchsen, die mit dem eingebauten Meßinstrument in Verbindung stehen und dieses beim Einführen der Stecker einer Prüfschnur von der Geräteverdrahtung trennen, ist eine weitgehende Ausnutzung solcher festeingebauten Instrumente für äußere Messungen möglich.

Bild 12 zeigt ein Anwendungsbeispiel. Ein in ein Schneidgerät für Tonfolien eingebautes Tonfrequenz-Voltmeter ist so



12. Zwei Schaltbuchsen vermitteln den Anschluß an das Meßinstrument und trennen dieses von der übrigen Schaltung, sobald die Stecker der Meßschnüre eingesteckt werden

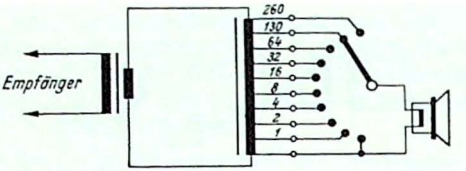
an zwei Schaltbuchsen angeschlossen, daß es beim Anstecken von Meßschnüren für äußere Messungen verwendet werden kann. Es sind recht präzis ausgeführte Schaltbuchsen im Handel, die nach Art einer Fernsprechklinke beim Einstecken eines gewöhnlichen Bananensteckers einen zweipoligen Umschalt-Federsatz betätigen. Verwendet man solche Schaltbuchsen, dann kann die zweite Anschlußbuchse eine gewöhnliche Telefonbuchse sein.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel hat sich besonders im Kundendienst von Reparatur-Werkstätten bewährt. Das Meßinstrument eines einfachen Leistungs-Röhrenprüfers, der zum Kundendienst außerhalb der Werkstatt verwendet wird, wird in gleicher Weise an ein Buchsenpaar geführt. Das Instrument erhält eine zusätzliche Skaleneichung in Volt und gestattet es dadurch, einfache Spannungsmessungen an schadhaften Empfängern vorzunehmen. Beim Außendienst erübrigt dieser einfache Schaltkniff in vielen Fällen das Mitführen eines besonderen Voltmeters.

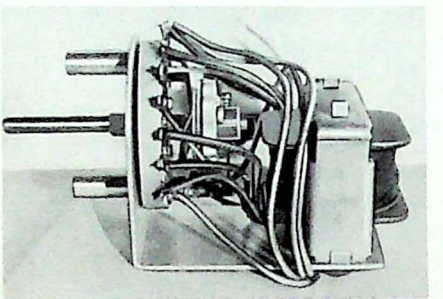
Lautstärkeeinstellung am Zusatz-Lautsprecher

Zweitlautsprecher, die entfernt vom Empfänger oder Verstärker aufgestellt sind, lassen sich in der Lautstärke nicht selbständig einstellen, wenn sie keinen eigenen Lautstärkeeinsteller zugeordnet bekommen. Gewöhnliche Drehwiderstände in Serienschaltung mit der Schwingspule — wie sie manchmal empfohlen werden — haben den Nachteil, daß sie die Tonfärbung verändern. T- und L-Einsteller, die diesen Nachteil nicht aufweisen, sind schwer erhältlich.

Eine Stelleinrichtung, die sich leicht aus alten Teilen selbst bauen läßt und die keine Veränderungen in der Klangfarbe



13. Zur klanggetreuen Lautstärkeeinstellung wird ein Spartransformator mit Stufenschalter zwischen den Anpaßübertrager und den Zusatzlautsprecher geschaltet



14. Der selbstgefertigte Spartransformator wird zusammen mit dem Stufenschalter auf einem Blechwinkel befestigt.

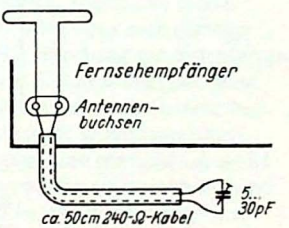
verursacht, ist in den *Bildern 13* und *14* dargestellt. Zwischen die niederohmige Seite des am Lautsprecher angebauten Anpaßübertragers und die Lautsprecher-Schwingspule ist ein Stufentransformator geschaltet. Der Kern stammt von einem ausgedienten Übertrager, dessen Abmessungen ungefähr denen des Anpaßübertragers entsprechen sollen. Es ist eine durchgehende Wicklung mit Anzapfungen bei der 1., 2., 4., 8., 16., 32., 64., 130. und 260. Windung vorgesehen. Der Drahtdurchmesser soll zwischen 0,5 und 0,8 mm liegen. Der Umschalter mit 1 x 10 Kontakten erlaubt eine Einstellung in gleichen Lautstärkesprüngen zwischen „Null" und „Voll".

UKW-Sperrkreis beseitigt Fernseh-Empfangsstörungen

Die Oberwellen eines UKW-Ortssenders können in den Kanal desjenigen Fernsehsenders fallen, den man gerade aufnehmen will. Sie rufen dann auf dem Bildschirm ein sich im Takt der UKW-Darbietungen kräuselndes Streifenmuster hervor.

Beispiel:	Frequenz des UKW-Senders	$f = 91{,}3$ MHz
	2. Oberwelle = 2 x 91,3 MHz	$f_2 = 182{,}6$ MHz
	Bildträger im Kanal 6	$f_B = 182{,}25$ MHz
	Tonträger im Kanal 6	$f_T = 187{,}75$ MHz

Das erwähnte Streifenmuster wird durch Überlagerung von 182,6 MHz mit 182,25 MHz hervorgerufen. Die störende UKW-Oberwelle entsteht durch Verzerrung der Grundwelle in der Hf-Stufe des Fernsehempfängers, weil der UKW-Ortssender eine so große Feldstärke erzeugt, daß die Antennenspannung bis zum Gitter der ersten Röhre durchschlägt. Deshalb muß die UKW-Grundwelle bereits an den Antennenbuchsen des Fernsehgerätes unterdrückt werden.



15. UKW-Sperrkreis aus Bandkabel

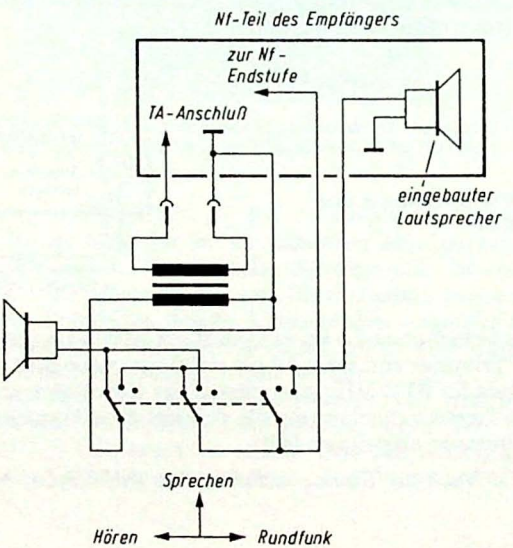
Aus einem etwa 50 cm langen Stück 240-Ω-Bandkabel und einem Trimmer von 5 bis 30 pF stellt man nach *Bild 15* einen Saugkreis für 91,3 MHz zusammen. Das Kabelstück wirkt als offene Viertelwellenleitung, die sich mit dem Trimmer auf Störminimum abgleichen läßt.

Nach der Hauszeitschrift „Am Mikrophon: Nordmende"

Wechselsprechzusatz für Rundfunkempfänger

Hauptsächlich kleinere Rundfunkempfänger, die nur einen Lautsprecher besitzen und ohne kompliziertes Ausgangs-Netzwerk arbeiten, lassen sich auf einfache Weise zu einer Wechselsprechanlage erweitern. Dabei dient der eingebaute Lautsprecher beim Sprechen als Mikrofon. Die Gesprächsrichtung wird mit einem dreipoligen Umschalter von Hand eingestellt, und ein zusätzlicher Übertrager übernimmt das Anpassen des Lautsprechers auf der Gegenstelle. *Bild 16* gibt die Schaltung wieder.

Als Umschalter eignet sich am besten ein sogenannter Kelloggschalter, wie er im Fernsprechwesen benutzt wird. Er steht normalerweise in Stellung „Hören", so daß ein Anruf der Gegenstelle stets im Lautsprecher der Hauptstelle hörbar wird. Zum Antworten legt man den Schalter auf „Sprechen", und wenn der Empfänger seinem eigentlichen Zweck dienen soll, in Stel-



16. Schaltung des Wechselsprech-Zusatzes für einen Rundfunkempfänger

lung „Rundfunk". Der waagerecht gezeichnete zusätzliche Übertrager wird mit seiner hochohmigen Wicklung an die Tonabnehmerbuchsen des Empfängers angeschlossen. Man verwendet einen gewöhnlichen Ausgangsübertrager aus einem alten Röhrengerät, am besten den, der zum Lautsprecher der Gegenstelle im Handel erhältlich ist (z.B. 5 Ω auf 7 kΩ). Dieser Übertrager muß in achtbarer Entfernung vom Netztransformator befestigt werden, weil er zur Aufnahme magnetischer Brummfelder neigt.

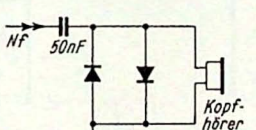
Dieser einfache Wechselsprechzusatz kann natürlich keine regelrechte Sprechanlage ersetzen, aber er ist ein guter Behelf. Man muß beachten, daß der Gegenstellen-Lautsprecher stets als „Lauschmikrofon" arbeitet und daß deshalb die Anlage nur im eigenen Haushalt betrieben werden sollte.

Nach Josef Wilden

Einfacher Störbegrenzer für den Amateurfunk

Beim Amateurfunkverkehr muß man häufig sehr starke atmosphärische Störungen in Kauf nehmen. Wenn die aufzunehmende Gegenstelle weit entfernt ist oder über nur geringe Senderleistung verfügt, ist die eigentliche Sendung am Empfangsort viel leiser zu hören als die Störungen. Letzere machen den Funkamateur in schlimmen Fällen für Sekundenbruchteile fast taub, so daß er seinen Partner nur lückenhaft verstehen kann. Deshalb verfügen große Spezialempfänger über manchmal recht komplizierte Störbegrenzer-Anordnungen, die so bemessen sind, daß selbst stärkste Störimpulse niemals lauter wiedergegeben werden als die eigentliche Sendung.

Ähnlich, wenn auch nicht gleich vollkommen, wirkt der in *Bild 17* angegebene Störbegrenzer. Er besteht aus zwei gegen-



17. Selenzellen als „Störbegrenzer" in gegenpoliger Parallelschaltung

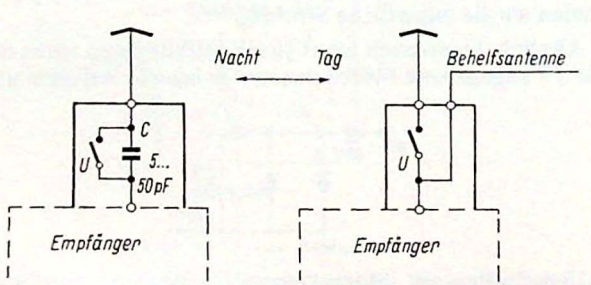
sinnig gepolten Silizium- oder Z-Dioden, die parallel zum Kopfhörer des Kurzwellenempfängers geschaltet sind. Infolge ihrer Kennlinienkrümmung schneiden sie alle Tonspannungen ab, die 2 Volt übersteigen. Noch besser sind die „Krachsperren" aus Telefonen geeignet. Man bekommt sie bei Telefonbaufirmen. Die beiden Dioden befinden sich in einer gemeinsamen Hülle.

Nach Winfried Knobloch

Empfindlichkeitsschalter für Rundfunkempfänger

Mit empfindlichen Rundfunkempfänger, vorwiegend mit solchen älterer Bauart, hat man in den Abendstunden mitunter sogar beim Mittelwellen-Ortsempfang seine liebe Not. Frequenzbenachbarte Fernsender schlagen durch und verderben den Nahempfang, weil die Empfindlichkeit des Empfängers zu groß ist. Mit einem einfachen Kunstgriff läßt sich das Gerät in den Abendstunden so unempfindlich machen, daß es entweder nur noch den Ortssender aufnimmt, oder daß die Fernstörungen doch wenigstens sehr stark in den Hintergrund gedrückt werden.

Unmittelbar an der Antennenbuchse wird zwischen Empfänger-Eingang und Antenne ein kleiner Festkondensator eingefügt, der die benutzte Antenne elektrisch verkürzt und ihre Spannungsabgabe herabsetzt (links in *Bild 18*). Den Wert dieses Kondensators muß man durch Versuche ermitteln, er kann zwischen 5 und 50 pF liegen. Wer es sich ganz bequem machen will, lötet den Kondensator unterhalb des Chassis nach der Antennenbuchse ein und schaltet parallel dazu einen kleinen Kippschalter. Ist dieser eingeschaltet, so überbrückt er den



18. Empfindlichkeitsschalter am Empfängereingang

Verkürzungskondensator und die volle Empfängerempfindlichkeit wird ausgenutzt (Tagesempfang). Bei geöffnetem Schalter ist die Empfindlichkeit reduziert (Nachtempfang).

Eine andere Möglichkeit ist rechts in Bild 18 argestellt. An Stelle einer elektrisch verkürzten Antenne arbeitet man mit einer getrennten Behelfsantenne von vielleicht 1 bis 2 m Länge, die mit dem Antennenanschluß dauernd in Verbindung steht. Mit dem Schalter läßt sich die Außenantenne in den Abendstunden abschalten.

Nach Ing. E. Hannausch

2 Hilfseinrichtungen

Hilfsgerät für die Rasterplatten-Bestückung

Beim Bestücken von Rasterplatinen (z.B. Veroboard) schätzt man gewöhnlich den Lochabstand "über den Daumen" und biegt entsprechend die Anschlußdrähte der Bauelemente rechtwinklig ab. In der Regel hat man sich verschätzt und muß mit der Zange nachhelfen. Diese hinterläßt nicht nur unschöne Spuren, das Verfahren ist auch recht zeitraubend.

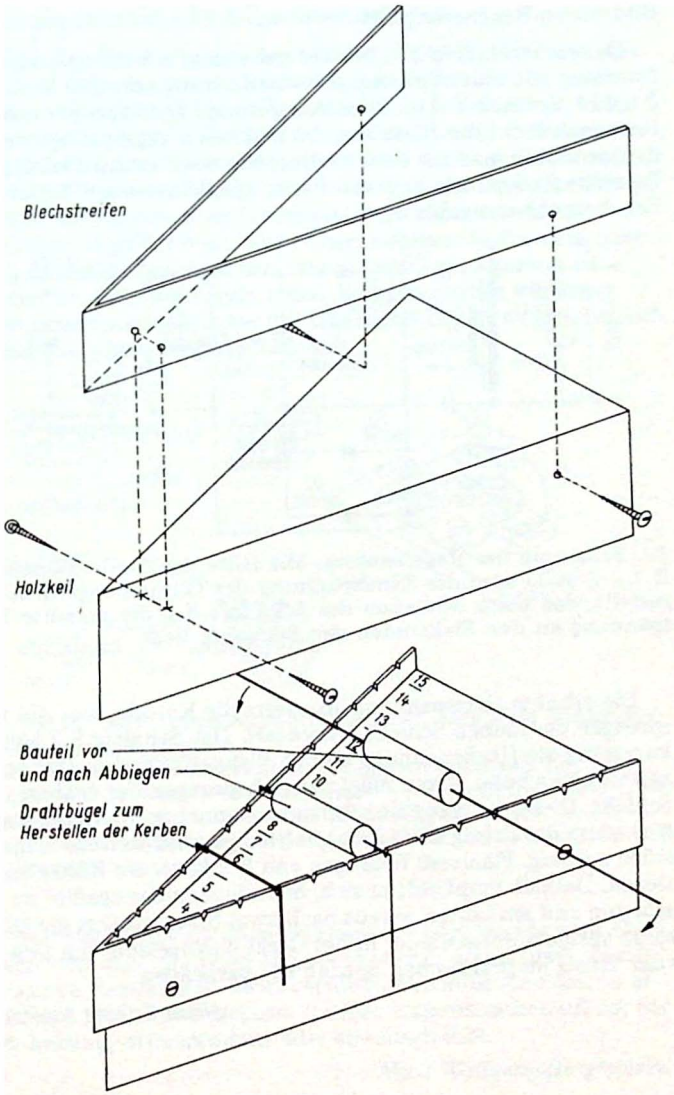
Abhilfe schafft die in *Bild 19* gezeigte Biegelehre. Sie besteht aus einem dreieckigen dicken Grundbrett aus Holz, dessen Schmalseite etwa 8 bis 10 cm mißt. Um die beiden Längsseiten schraubt man einen V-förmigen Blechstreifen, der etwa 1cm nach oben übersteht. Alles weitere ergibt sich von selbst. Mit der Dreikantfeile werden Kerben angebracht und so beziffert, wie es dem Raster-Lochabstand entspricht. Genau zurecht gebogene Drahtbügel dienen zum Herstellen der Bezifferung.

Zum Bestücken der Platine legt man jedes Bauelement in das passende Kerbenpaar und drückt die Anschlüsse nach unten.

Nach L. Schweri

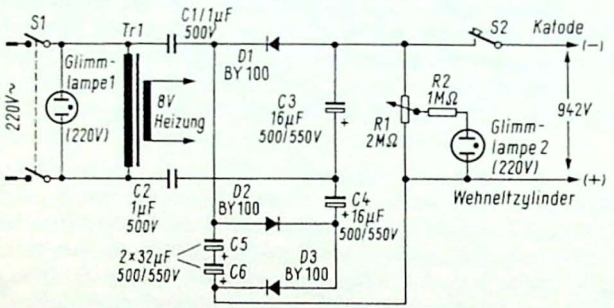
Auf Seite 27:

19. Werkstatt-Hilfsgerät zum maßgerechten Abwinkeln der Anschlußdrähte von Bauelementen


Blechstreifen
Holzkeil
Bauteil vor
und nach Abbiegen
Drahtbügel zum
Herstellen der Kerben

Bildröhren-Regeneriergerät

Dieses Gerät *(Bild 20)* besteht aus einem 8-V-Klingeltransformator und einer Spannungsverdreifachung von 220 V auf 3 x 314 V = 942 V. Das Funktionsprinzip: Die taub gewordene Katodenschicht der Bildröhre soll elektrisch abgesprengt werden, wodurch man die darunterliegende noch emissionsfähigen Bereiche freilegt und in vielen Fällen die Röhre noch für lange Zeit brauchbar macht.



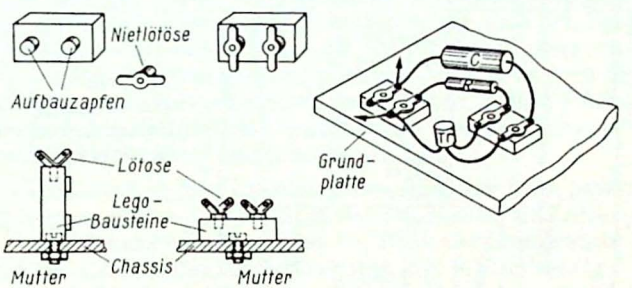
20. Schaltung des Regenerators. Mit Hilfe des Stellwiderstandes R 1 (2 MΩ) wird die Zündspannung der Glimmlampe 2 so eingestellt, daß beim Schließen des Schalters S 2 die gesamte Ladespannung an den Elektroden der Bildröhre liegt

Die erhöhte Heizspannung überheizt die Katode, was das Absprengen der tauben Schicht erleichtert. Der Schalter S 2 legt kurzzeitig die Hochspannung an den Wehneltzylinder. Der verhältnismäßig hohe Strom führt zum Absprengen der tauben Schicht. Dieser Vorgang ist höchstens viermal zu wiederholen. Nur wenn der Erfolg noch nicht befriedigt, sind weitere Stromstöße zulässig. Planloses Betätigen von S 2 kann die Röhre zerstören. Deshalb empfiehlt es sich, mit Fingerspitzengefühl zu arbeiten und am besten jeweils nach zwei Stromstößen die Bildröhre versuchsweise wieder in das Gerät einzusetzen, um sich vom Erfolg im praktischen Betrieb zu überzeugen.

Nach Eckart Schnarr

Spielzeug-Bausteine als Experimentierhilfen

Von den heranwachsenden Kindern "abgelegte" Bausteine aus dem Lego-Baukasten kann der Herr Papa oder der große Bruder vorzüglich in ein elektronisches Experimentiersystem "umfunktionieren". Wie *Bild 21* erkennen läßt, enthalten die Kunststoff-Bausteine auf der einen Seite Aufbauzapfen, auf der gegenüberliegenden dagegen Vertiefungen, die sich druckknopfartig in die Zapfen einer Grundplatte drücken lassen. In die Bausteine schmilzt man Nietlötösen mit dem Kolben ein oder auch Befestigungsschrauben, wie es links unten gezeigt ist. Rechts im Bild sieht man einen Versuchsaufbau auf einer Lego-Grundplatte, auf der der Übersichtlichkeit wegen die Aufbauzapfen nicht dargestellt sind.



21. Links oben: Lego-Baustein, daneben eine zum Einschmelzen bestimmte Nietöse
Oben Mitte: Lego Baustein mit eingeschmolzenen Lötösen
Rechts oben: Ausschnitt aus einem Versuchsaufbau. Die „Warzen" auf der Grundplatte sind nicht eingezeichnet
Links unten: Bausteine mit eingeschmolzenen Lötösen und Befestigungsschrauben

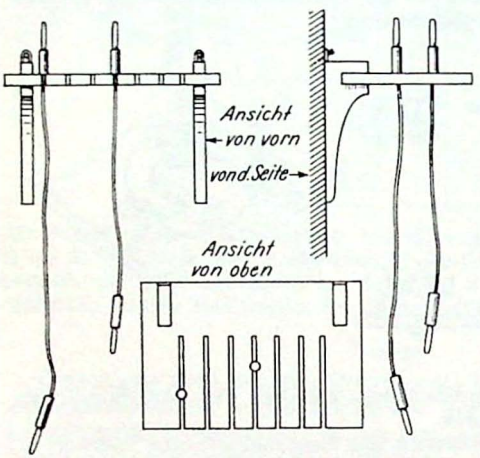
Wichtiger Hinweis: Man verzinne die Lötösen vor dem Einschmelzen und löte beim Experimentieren sehr schnell, damit die ganze Herrlichkeit nicht zerfließt. Beachtet man das, so erhält man einen überraschend stabilen Experimentieraufbau, der sich beliebig oft verändern oder erweitern läßt.

Nach Wolfgang Burghausen

Steckerschnüre – griffbereit

In jeder Rundfunk-Werkstatt muß eine reiche Auswahl von Steckerschnüren jederzeit griffbereit zur Hand sein. Es hat sich bewährt, die Schnurlängen einheitlich auf 20, 50, 80 und 120 cm festzulegen. Zur Aufbewahrung dient eine kammförmige Haltevorrichtung aus Holz oder Blech nach *Bild 22*, die an der Wand aufgehängt werden kann. Da die Schnüre in dieser Vorrichtung stets gerade hängen, können sie sich nicht verwirren, sind immer bequem zur Hand und haben eine lange Lebensdauer.

Nach K. Pfeifer

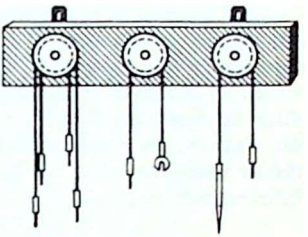


22. Eine kammförmige Haltevorrichtung für Steckerschnüre

Skalenknöpfe als Halter für Prüfschnüre

Alte Skalenknöpfe aus der „Steinzeit" der Rundfunktechnik lassen sich einer vernünftigen Verwendung zuführen, wenn man sie, mit einer entsprechenden Durchbohrung versehen, umgekehrt auf eine an der Wand aufgehängte Holzleiste schraubt *(Bild 23)*. Sie dienen so als Aufhängevorrichtung für Meß- und Prüfschnüre. Die Rundung verhütet ein vorzeitiges Knicken und Unbrauchbarwerden der Schnüre, und der überstehende Rand verhindert ein Herunterfallen.

Nach W. Flemming

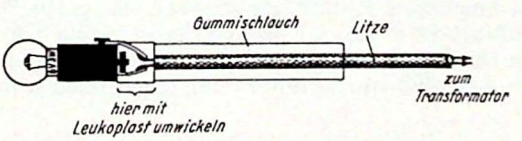


23. Alte Skalenknöpfe — auf eine Holzleiste geschraubt — ergeben einen praktischen Halter für Prüfschnüre

Reparaturleuchte als wertvolle Arbeitshilfe

Bei der Reparatur von großen und unhandlichen Geräten (Musikschränken, Verstärkergestellen und dergleichen) ist es auch in einer gut beleuchteten Werkstatt oft schwer, den „Reparaturherd" richtig auszuleuchten. Muß man gar noch den Zahnarztspiegel zu Hilfe nehmen, um z.B. die Aufschrift eines verdeckt eingebauten Einzelteils zu erkennen, dann hilft auch die lichtstärkste Arbeitsleuchte nicht mehr viel. In solchen Fällen leistet eine Reparaturleuchte unschätzbare Dienste, die man sich nach *Bild 24* leicht selbst herstellen kann.

An eine Fassung für Skalenlämpchen wird eine Litze passender Länge angelötet, und als Griff, der gleichzeitig als Knick- und Berührungsschutz dient, wird ein Stück Gummischlauch mit einem Streifen Leukoplast befestigt. Ein in die Fassung eingeschraubtes Skalenlämpchen wird von einem besonderen Transformator oder aus einer Heizwicklung des gerade untersuchten Gerätes gespeist. Die kleinen Abmessungen dieser Leuchte erlauben es, auch an versteckte Stellen im Gerät heranzukommen, zumal der Gummischlauch genügend elastisch ist, um auch „um die Ecke" herum in das Geräteinnere hinein zu gelangen.



24. Eine einfache selbstgefertigte Raparaturleuchte

Einen guten Behelf stellen übrigens elektrische Gasanzünder für Batteriebetrieb dar. Die schlanke Form dieser kleinen Geräte macht sie besonders brauchbar, weil sie noch handlicher als die üblichen Stabtaschenlampen sind. Man muß lediglich die Anzünderpatrone durch eine 2,5-Volt-Glühlampe ersetzen. Da die Fassung an einem schlanken Stiel sitzt, kann man auch mit dieser Behelfsleuchte für Batteriebetrieb sehr gut in ein Gerät hineinleuchten.

Nach W. Weickert und W. Krebs

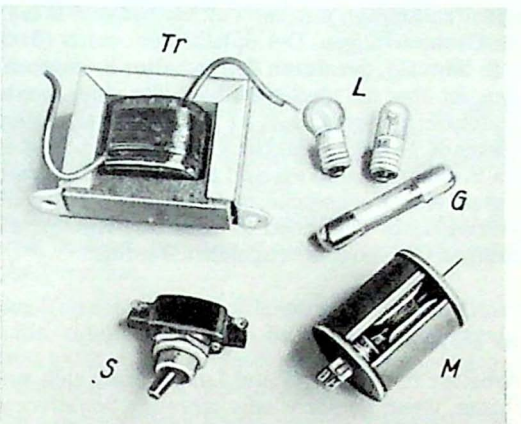
Taschenlampe als Leitungsprüfer

Ein Leitungsprüfer gehört zum Rundfunk-Instandsetzer wie der Schraubenzieher und der Lötkolben. Nicht immer ist ein Ohmmeter notwendig; die Erfahrung lehrt nämlich, daß der größte Teil der anfallenden Untersuchungen sich auf die Feststellung des Durchgangs beschränkt. Tatsächlich reicht für die meisten Prüfungen eine Zwerg-Glühlampe zur Durchgangsanzeige völlig aus. Solche groben Prüfungen sind meist erforderlich, wenn der Instandsetzer außerhalb der Werkstatt eine Störung eingrenzt und ohnehin damit rechnet, daß das schadhafte Gerät in schwierigen Fällen in die Werkstatt gebracht werden muß. Es ist daher verständlich, daß das mitgeführte Werkzeug auf das äußerste beschränkt wird. Dabei hat es sich als recht zweckmäßig erwiesen, zwei Arbeitshilfen zu vereinigen, nämlich Taschenlampe und Leitungsprüfer.

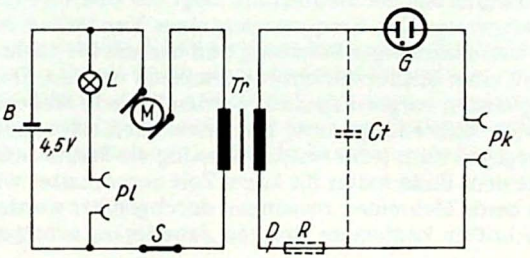
An passender Stelle werden in das Gehäuse einer handelsüblichen Taschenlampe zwei Anschlußbuchsen eingesetzt und mit den beiden Polen des Schiebeschalters verbunden. Eine Buchse kann in der Regel „blank" eingesetzt werden, da ein Pol dieses Schalters mit dem Gehäuse in leitender Verbindung steht. Der andere Pol wird mit einer biegsamen Litze (je nach Ausführung der verwendeten Taschenlampe) mit der kurzen Messingfahne der Batterie (+ Pol) verbunden. Zwei in die Buchsen eingeführte Prüfschnüre erlauben eine grobe Durchgangsprüfung, die in vielen Fällen genügend genauen Aufschluß über den Durchgang von niederohmigen Schaltelementen, den richtigen Anschluß von Leitungen und dergleichen gibt.

Taschen-Durchgangsprüfer für Glimm- und Glühlampenanzeige

Die üblichen Taschen-Durchgangsprüfer, die mit einer Taschenbatterie ausgerüstet sind und zur Fehlersuche beim Kundendienst mitgeführt werden, erlauben nur eine verhältnismäßig grobe Prüfung auf Durchgang. Feinschlüsse, z.B. in



25. Die wichtigsten Teile, die zum Bau des Taschen-Durchgangsprüfers erforderlich sind. Tr = Ausgangsübertrager, L = Glühlämpchen 3,5 V/0,2 A, G = Glimmlampe 110 V, S = Schalter, M = Spielzeugmotor 4,5 V (ca. 3000 Umdrehungen je Minute)



26. Die Schaltung des Taschen-Durchgangsprüfers für Glimm- und Glühlampenanzeige

Kopplungskondensatoren, lassen sich damit nicht erkennen, da hierzu eine Meßspannungsquelle in der Größenordnung von 100...2000Volt erforderlich wäre. Der beschriebene Taschen-Druchgangsprüfer ist universell verwendbar.

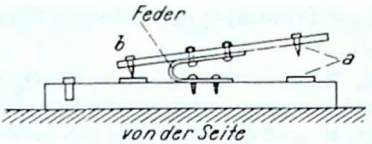
Bild 25 zeigt die benötigten Einzelteile, die angewendete Schaltung ist in *Bild 26* dargestellt. Die Taschenlampen-Glühlampe L bildet zusammen mit der Taschenbatterie B die Einrichtung für Grobprüfungen. Der Spielzeugmotor D (3000 Umdrehungen je Minute), der durch den Schalter S eingeschaltet werden kann, ist über die niederohmige Seite eines handelsüblichen Lautsprecherübertragers Tr mit der Batterie verbunden. Der laufende Motor unterbricht in der Sekunde etwa 100mal den Primärkreis und erzeugt auf der Sekundärseite des Transformators eine Wechselspannung von etwa 150 Volt. Mit Hilfe der Glimmlampe G können so auch Durchgangsprüfungen an hochohmigen Objekten durchgeführt werden.

Fußschalter als Arbeitshilfe

Viele Arbeiten in Werkstatt und Labor lassen sich wesentlich erleichtern, wenn immer wiederkehrende Schaltvorgänge mit einem Fußschalter ausgelöst werden können. Da man dabei die Hände für andere Verrichtungen frei behält, kann nicht nur die Arbeitszeit verkürzt werden, sondern es können auch Arbeiten von *einer* Person durchgeführt werden, die sonst eine Hilfskraft erfordern würden.

Ein Beispiel aus der Meßtechnik zeigt die Überlegenheit dieser Arbeitsweise: Der Frequenzgang eines Verstärkers soll zuerst bei betriebsmäßiger Belastung und danach bei zusätzlichem Anschluß einer Mithöreinrichtung gemessen werden. Da 20 Meßfrequenzen vorgesehen sind, werden für jede Meßreihe ebensoviele Einstellungen und Niederschriften erforderlich. Wenn dagegen nach jeder ersten Ablesung die Mithöreinrichtung mit dem Fußschalter für kurze Zeit zugeschaltet wird, können beide Meßreihen zusammen durchgeführt werden; beide Niederschriften können im gleichen Arbeitsgang erfolgen.

Für die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eines Fußschalters mögen folgende Anregungen dienen:



27. Der Fußschalter wird mit einem Arbeits- (a) und einem Ruhekontakt (b) versehen

1. Ein *Lötkolben* ist in der Werkstatt während des ganzen Tages vorgeheizt. Um ein Zundern zu verhindern, ist ein Vorwiderstand vorgesehen, der während des Lötvorgangs durch einen Fußschalter überbrückt wird.

2. Der Motor einer *Spulen-Wickelmaschine* wird durch einen Fußschalter bedient, damit man die Hände für die eigentliche Wickelarbeit frei hat.

3. Beim *Umspielen* von Tonträgern (Tonband, Schallfolie) wird der Ein- oder Ausgang des Aufnahmeverstärkers über einen Fußschalter geführt, um Aufsetz- oder Schaltgeräusche bei Beginn der Überspielung zu unterdrücken.

4. Beim serienmäßigen *Empfängerabgleich* wird der Meßsender durch Fußschalter auf den oberen und unteren Abgleichpunkt umgeschaltet.

5. Eine *Rufanlage* wird vom Pförtner durch Fußhebel bedient.

6. Fußbedienter Sende- und Empfangsumschalter bei *Amateursendern.*

Auch verwickelte Schaltvorgänge lassen sich durch die Anwendung von Relais durch einen Fußschalter auslösen, wenn man nach *Bild 27* einen Arbeits- (a) und einen Ruhekontakt (b) vorsieht. Bei mäßiger Kontaktbelastung lassen sich überzählige Morsetasten ausgezeichnet als Fußschalter verwenden.

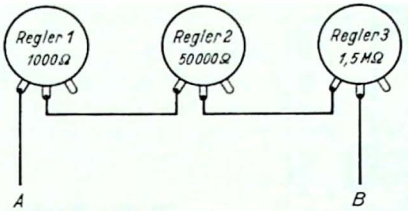
Nach K. Pfeifer

Hilfseinrichtung zur Ermittlung des richtigen Widerstandswertes

Bei Empfänger-Reparaturen kommt es häufig vor, daß die ursprüngliche Farbkennung eines schadhaften Widerstands nicht mehr zu erkennen ist und ein Schaltbild des betreffenden Gerätes nicht zur Verfügung steht. Der günstigste Widerstandswert muß dann durch langwieriges Probieren ermittelt werden. Diese Arbeit ist nicht nur umständlich, sie erfordert auch viel Konzentration, denn es ist gar nicht so einfach, sich zu merken, wie das Gerät bei diesem oder jenem „Probierwiderstand" gearbeitet hat. Feine Unterschiede lassen sich nur schwer beurteilen, wenn zwischen den verschiedenen Versuchen eine gewisse Zeitspanne liegt, die durch das Umlöten der Widerstände bedingt wird. Selbst in einfachen Schaltungen kann der Wert eines *einzigen* Widerstands die Leistung des *ganzen* Empfängers so entscheidend beeinflussen, daß es sich lohnt, eine Hilfseinrichtung nach *Bild 28* anzufertigen, die es erlaubt, in wenigen Sekunden den günstigsten Widerstandswert zu ermitteln.

Drei Potentiometer mit linearer Kennlinie sind in Reihe geschaltet. Da sich die Widerstandszunahme über den ganzen Drehbereich (wegen der linearen Kennlinie) *gleichmäßig* verteilt, lassen sich Eichskalen sehr leicht anfertigen, besonders wenn man hierzu Polar-Koordinatenpapier verwendet. Die Leitungen A und B werden an die Schaltungspunkte angeschlossen, zwischen die später der neue Widerstand eingefügt werden soll. Alle drei Potentiometer werden zuvor auf ihren vollen Widerstandswert eingestellt und dann solange herunter gedreht, bis der Empfänger am besten arbeitet. Durch Zusammenzählen der auf den drei Widerstands-Skalen abgelesenen Werte ermittelt man die Größe des günstigsten Festwiderstandes, den man dann in die Schaltung einlötet. Durch Verändern der Potentiometereinstellung lassen sich auch die *zulässigen* Abweichungen von diesem Wert und deren Einfluß auf die Arbeitsweise des Empfängers ermitteln.

Bei der Auswahl der drei Potentiometer ist besonders darauf zu achten, daß sie einen niedrigen Anfangswiderstand haben müssen. Besonders beim Potentiometer 3 kann es bei manchen Ausführungen vorkommen, daß auch in Nullstellung noch ein Restwiderstand von 50...100 Ω meßbar ist. Bei Messungen mit



28. So werden die drei Drehwiderstände zusammengeschaltet

dem Potentiometer 3 allein stört diese Erscheinung nicht, wohl aber beeinflußt sie die Genauigkeit der Ablesung an den Potentiometern 1 und 2.

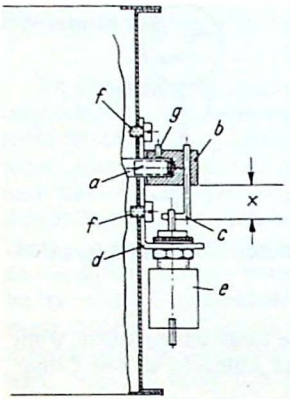
Obwohl mit dieser einfachen Hilfseinrichtung keine Messungen mit absoluter Genauigkeit gemacht werden sollen, ist es doch zweckmäßig, in solchen Fällen die auf „Null" gestellten Potentiometer noch zusätzlich durch einen Schalter oder einen Kurzschlußbügel zu überbrücken. Um die Potentiometer nicht zu beschädigen, wenn einmal „dickere" Widerstände ersetzt werden sollen, ist auf genügende Belastbarkeit zu achten. Empfehlenswert sind Drahtpotentiometer mit 5 Watt Belastbarkeit. Schon an den räumlichen Abmessungen des schadhaften Festwiderstandes wird der erfahrene Praktiker erkennen, ob die Hilfseinrichtung der zu erwartenden Belastung gewachsen ist.

Nach K. Zurkuhlen

Zwei einfache Schaltuhren

Schaltuhren dienen nicht nur der Bequemlichkeit der Rundfunkhörer, sie können auch in Werkstatt, Laden oder Labor sehr nützlich sein. So können sie dort dazu dienen, Ladeneinrichtungen, Beleuchtung und Alarmanlagen zu einem vorher festgesetzten Zeitpunkt ein- oder auszuschalten. Die Beispiele ließen sich vermehren, jedoch ergeben sich Anwendungsmöglichkeiten vielfacher Art von selbst, sobald eine solche Schaltuhr erst einmal vorhanden ist.

Bei der in *Bild 29* gezeigten Ausführung dient ein handelsüblicher Wecker als Uhrwerk. Beim Ablaufen des Wecker-Läute-

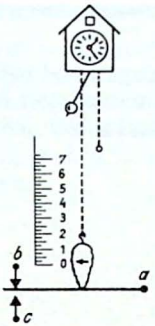


29. Ein Wecker, der durch Anbringen des Schalters e zur Schaltuhr umgebaut wird

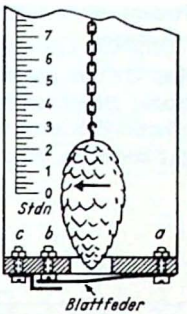
werks dreht sich bekanntlich dessen Aufzugsgriff. Diese Drehbewegung wird zur Betätigung des Kippschalters e ausgenutzt. Es wird eine Ausführung mit einer Schaltgabel verwendet, wie sie von Schalter-Potentiometern bekannt ist. Der Aufzugsgriff b wird so abgeändert, wie es das Bild zeigt. Eine seitliche Durchbohrung nimmt den Hebel c auf, und die Madenschraube g verhindert, daß sich beim Ablauf des Läutewerks der Griff von der Achse a lösen kann. Durch die Schrauben f wird der Montagewinkel d gehalten, der den Schalter e trägt. Je nachdem, wie man den Schalter mit seiner Einlochbefestigung im Winkel fixiert (um 180° drehbar), wird beim Ablaufen des Läutewerks ein Ein- oder Ausschaltvorgang ausgelöst.

Zur Einstellung wird das Läutewerk mit 2 oder 3 Umdrehungen aufgezogen, der Schalter in die Ausgangsstellung umgelegt und dann der Aufzug so weit nachgestellt, daß sich der Hebel c gerade in die Schaltgabel des Ausschalters legt. Am Wecker wird dann der Zeitpunkt eingestellt, zu dem das Läutewerk ablaufen und dabei den Schaltvorgang auslösen soll. Die Länge x des Hebelarmes muß durch Versuche ermittelt werden. Je kleiner das Drehmoment der Läutewerkfeder, um so kürzer kann x werden. Es ist vor allem darauf zu achten, daß der Schaltvorgang *sicher* ausgelöst wird.

Eine besonders einfache Schaltuhr läßt sich nach *Bild 30* und *31* mit einer Schwarzwälder Uhr mit Gewichtsaufzug



30. Das Gewicht einer Schwarzwälder Uhr betätigt den Schalthebel



31. Wenn der Schaltvorgang ausgelöst ist, klemmt sich das Uhrgewicht in der Haltevorrichtung fest

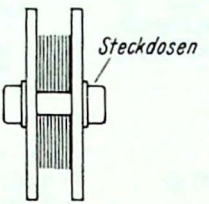
bauen. Es genügt ein ganz einfaches, ausgedientes Stück, wenn nur das Laufwerk noch in Ordnung ist. Zeiger und Zifferblatt können fehlen, da die Uhr nach Auslösen des Schaltvorganges stehen bleibt und so ohnehin nicht zur Zeitanzeige verwendet werden kann. Das Gewicht des Uhrwerks senkt sich auf einen Schalthebel, drückt diesen aus der Ruhestellung a bis b heraus und stellt die Verbindung a bis c her. Gleichzeitig bleibt die Uhr stehen, weil das Gewicht nicht weiter nach unten sinken kann. An der Wand ist eine selbstgefertigte Zeitskala angebracht, die anzeigt, wie weit man das Gewicht hochziehen muß, um nach einer bestimmten Zeit den gewünschten Schaltvorgang auszulösen. Je nachdem, ob man die Leitung über die Kontakte a bis b oder a bis c führt, wird entweder aus- oder eingeschaltet.

Den Schaltarm fertigt man aus einem Streifen Messingblech, wenn man es nicht vorzieht, die Schalteinrichtung aus dem Federsatz eines ausgedienten Relais herzustellen. Bei Netzspannung ist darauf zu achten, daß das metallene Uhrgewicht nicht mit spannungsführenden Teilen in Berührung kommen darf. Die Ausführung dieser einfachen Schaltuhr richtet sich nach den gerade vorhandenen Mitteln und dürfte auf keine Schwierigkeiten stoßen, zumal alles Wesentliche deutlich aus Bild 31 zu entnehmen ist.

Nach G. Fuhrmeister

Kabeltrommeln erleichtern den Aufbau fliegender Übertragungs-Anlagen

Beim Aufbau fliegender Übertragungs-Anlagen und bei Vorversuchen, die vor der endgültigen Installation ortsfester Anlagen erforderlich sind, haben sich Kabeltrommeln nach *Bild 32* sehr gut bewährt.



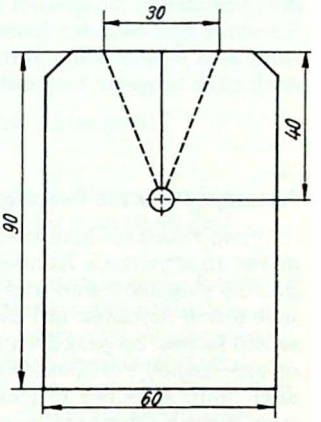
32. Eine einfache, selbstgefertigte Kabeltrommel

Man fertigt sich aus etwa 12 mm starkem Sperrholz kreisrunde Scheiben von ungefähr 20...30 cm Durchmesser an, die durch einen kräftigen Holzkern zusammengehalten werden und dadurch handliche Kabeltrommeln ergeben. Das innere Ende des aufgewickelten Kabels wird an zwei parallelgeschaltete Steckdosen geführt, die gleichzeitig beim Auf- und Abwickeln als Handgriffe dienen. Die genauen Maße richten sich nach der gewünschten Kabellänge und der Stärke des verwendeten Leitungsmaterials. Während handelsübliches Gummikabel für „fliegende" Verlegung besonders widerstandsfähig ist, hat der verseilte und gummiisolierte sogen. „Postdraht" den Vorzug, auf der Trommel besonders wenig Raum zu beanspruchen. Wenn man eine größere Anzahl solcher Rollen immer zur Hand hat, macht der Aufbau von Übertragungsanlagen keine Mühe, auch wenn die Zeit dafür (Sportveranstaltungen) manchmal knapp bemessen ist.

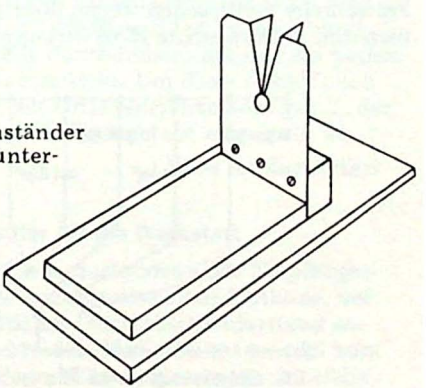
Es sei darauf hingewiesen, daß sich das sehr widerstandsfähige Feldkabel (Stahl mit Kupferseele) wegen seines höheren Widerstandes (gegenüber Kupferleitung) in solchen Leitungen schlecht verwenden läßt, wo größere Stromstärken (niederohmige Lautsprecher-Leitungen, Netzleitungen) zu erwarten sind (Spannungsabfall).

Praktischer Lötkolbenständer

Auch heute noch sieht man gelegentlich, daß ein alter Topf, ein Bügeleisenuntersatz oder ein abenteuerlich zurechtgebogenes Drahtgestell als Lötkolbenständer dienen. Dabei ist der Selbstbau eines fachgerechten Ständers nach *Bild 33* und *34* so einfach, daß es sich lohnt, ein solch einfaches Hilfsgerät anzufertigen.



33. Nach dieser Maßzeichnung wird das Blech für den Lötkolbenständer zugeschnitten



34. Der fertige Lötkolbenständer verhindert sicher ein Herunterfallen des Kolbens

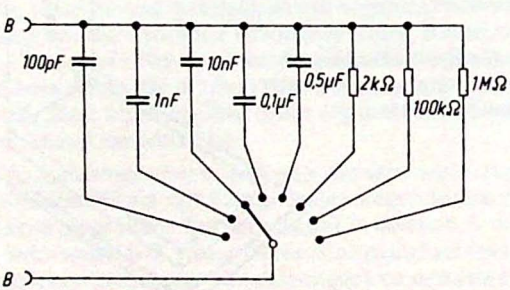
Aus einem Stück Eisen- oder Aluminiumblech von 1...2 mm Stärke stellt man nach Bild 33 die Halterung her. An den gestrichelt gezeichneten Stellen werden die beiden Halteflügel so nach hinten umgebogen, daß sie leicht gegeneinander geneigt sind und das Bestreben haben, den zwischen sie gelegten Kolben festzuklemmen. Zwei Brettchen und ein Hartholzklotz ergeben einen Sockel gemäß Bild 34.

Der Vorteil dieses Lötkolbenständers liegt darin, daß infolge der leichten Federwirkung der Halteflügel der Kolben nicht aus dem Ständer herausgleiten kann. Da die Kupferspitze mit ihrer Rundung den Ständer ferner nur an zwei Punkten berührt, erfolgt kein wesentlicher Wärmeentzug, so daß der Lötkolben auch nach längerer Liegezeit sofort lötbereit ist.

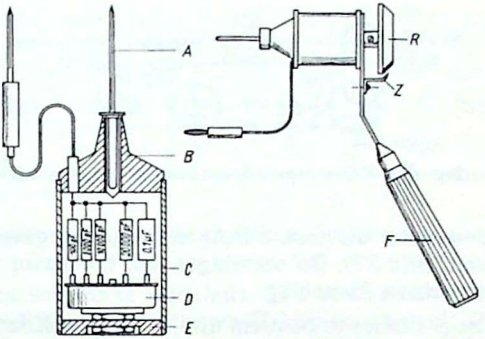
Nach H. Krüger

Antastgerät für die Fehlersuche

Viele Praktiker benutzen bei der Fehlersuche ein Kästchen, in das umschaltbare Kondensatoren und Widerstände nach *Bild 35* eingebaut sind und mit denen sich schadhafte Einzelteile durch Antasten mit den Prüfschnüren versuchsweise ersetzen lassen. So praktisch dieses Hilfsgerät auch ist, weil die erforderlichen Prüf-Bauelemente stets zur Hand sind, so hat es doch beim Arbeiten an großen und empfindlichen Empfängern auch seine Nachteile. Die an die Buchsen B anzuschließenden Prüfschnüre verursachen wegen ihrer Länge häufig starkes Brummen und unerwünschte Rückwirkungen. Viel günstiger ist eine



35. Schaltung eines Einzelteil-Prüfkästchens



36. Bauvorschläge für ein Antastgerät

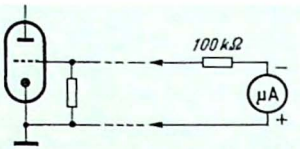
Anordnung nach *Bild 36*, die sich dicht an die mutmaßliche Fehlerquelle heranbringen läßt und bei der man ohne Prüfschnüre auskommt.

Stufenschalter D und Prüfeinzelteile sitzen in einer Isolierstoffhülse C, die an ihren Enden mit passend zugeschnittenen oder gedrehten Abschlüssen B und E versehen ist. E gibt dem Umschalter Halt und B nimmt eine Tastspitze A auf. Außerdem ist bei E eine Handhabe F angebracht. Den „Kniff" bildet bei diesem Prüfgerät das Rändelrad R, das an Stelle eines gewöhnlichen Drehknopfes auf der Umschalterachse sitzt. Man kann es mit dem Daumen der haltenden Hand bedienen und beim Antasten der Fehlerstelle durchdrehen, um den am besten geeigneten Einzelteilwert zu ermitteln. Um diese Arbeit noch mehr zu vereinfachen, trägt der Griff einen Skalenzeiger Z, der auf R anzeigt, welcher R- oder C-Wert gerade eingestellt ist.

Nach Arthur Krüger

Handlicher Schwingstromprüfer für die Werkstatt

Zur Untersuchung des Schwingzustandes eines Empfänger-Oszillators bedient man sich vorzugsweise einer Methode, bei der der Gleichspannungsabfall am Gitterableitwiderstand ein Maß für den Schwingzustand bildet. Man schaltet parallel zum Basis- oder Gitterwiderstand ein Mikroamperemeter (notfalls



37. Prinzip der Schwingstrommessung am Gitterwiderstand

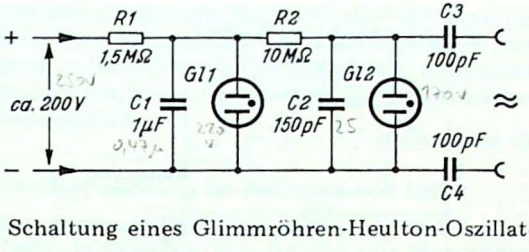
Milliamperemeter bis max. 3 mA) in Reihe mit einem 100-kΩ-Widerstand *(Bild 37)*. Bei schwingendem Oszillator zeigt das Instrument einen Ausschlag.

Nun ist es immer unbequem und wegen der Kurzschlußgefahr der in die Verdrahtung einzuklemmenden Meßschnüre auch gefährlich, zu dieser Prüfung das Werkstattinstrument zu benutzen. Außerdem führen die Schnüre infolge ihrer Eigenkapazität gegen Masse stets zu einer starken Verstimmung des Oszillators. Deshalb bewährt sich ein getrenntes Meßinstrument, das zusammen mit dem Vorschaltwiderstand von 100 kΩ zweckmäßig an einer Handhabe befestigt wird. Man läßt das Instrument (Φ = ca. 60 mm) in ein Gehäuse ein, an dem seitlich ein Griff (z.B. Feilenheft) befestigt ist. Zur Not tut es auch ein Stück Isolierstoff, aus dem man einen Flanschring für das Instrument mit Handhabe herausarbeitet. An den Pluspol des Mikroamperemeters wird eine kurze Meßschnur angelötet.

Das Arbeiten mit diesem Hilfsgerät ist sehr bequem. In den meisten Schaltungen muß die kurze Prüfschnur an das Chassis gelegt werden. Mit der Prüfspitze berührt man den Gitteranschluß. Weil Instrument und Prüfspitze in gleicher Blickrichtung liegen, besteht kaum die Gefahr, versehentlich eine falsche Leitung anzutasten oder einen Kurzschluß herbeizuführen.

Glimmröhren-Heulton-Oszillator

Zum Modulieren von Meß- und Amateursendern benötigt man gelegentlich ein Signal, das besonders charakteristisch und auffallend ist und das sich von einem Sinuston deutlich unterscheidet. Man erhält ein solches Signal, wenn man nach *Bild 38* einen Glimmröhrenoszillator mit der Frequenz eines zweiten frequenzmoduliert. Dann entsteht ein Dauerton, der periodisch



38. Schaltung eines Glimmröhren-Heulton-Oszillators

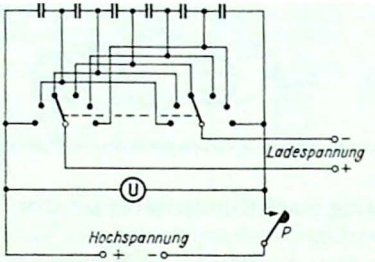
in seiner Höhe schwankt (Heulen). Gl 1 ist eine Glimmröhre mit einer Zündspannung von etwa 200 V, sie wird mit Hilfe von R 1/C 1 zu Kippschwingungen angeregt. Bei diesem RC-Glied soll der Kondensator einen möglichst großen, der Widerstand einen möglichst kleinen Wert besitzen, damit Stromaufnahme und Schwingen des zweiten Oszillators nicht gestört werden. An den Elektroden von Gl 1 liegt dann eine Gleichspannung, die periodisch zwischen Zünd- und Löschspannung dieser Röhre hin- und herschwankt. Die Frequenz des zweiten Oszillators (R 2/C 2/Gl 2) schwankt mit der gleichen Periodenzahl, weil die Frequenz eines Glimmröhrenoszillators stark von der Speisespannung abhängt.

Gl 2 ist eine Niedervolt-Glimmlampe, deren Zündspannung unter 100 V liegt. Durch Ändern der Werte in den RC-Gliedern lassen sich Grundton und Heultonfrequenz verändern, aber man muß beachten, daß R 2 in jedem Fall etwa zehnmal größer als R 1 zu wählen ist. Die abgegebene Spannung ist bereits im Kopfhörer deutlich wahrnehmbar, mit ihr läßt sich jeder Modulationsverstärker (Amateurfunk) bequem aussteuern.

Nach J. Braunbeck

Hochspannungsprüfgerät für die Werkstatt

In jeder Werkstatt kommt es vor, daß Kondensatoren, Transformatoren und Drosseln mit hohen Gleichspannungen auf Durchschlagsfestigkeit geprüft werden müssen. Die Anschaffung eines großen Prüfgerätes, bei dem die erforderliche Gleichspannung aus einer hochtransformierten und gleichgerichteten Wechselspannung gewonnen wird, lohnt sich aber selten. Weil es sich stets um Kurzzeit-Prüfungen handelt, kommt man mit



39. Schaltung eines Hochspannungsprüfers

einer Hilfseinrichtung nach *Bild 39* aus, die man für wenig Geld selbst zusammenbauen kann.

Eine Anzahl von in Reihe geschalteten Kondensatoren mit handelsüblicher Prüfspannung (z.B. 500 V) wird mit Hilfe eines Umschalters einzeln und nacheinander aufgeladen. Als Ladespannungserzeuger dient der Netzteil eines gerade vorhandenen Empfängers oder Verstärkers. Nachdem der zweipolige Ladeschalter einmal ganz durchgedreht worden ist und auch der letzte Kondensator aufgeladen wurde, zeigt der Spannungsmesser U die Hochspannung der Kondensatoren-„Batterie" an, die beim Niederdrücken der hochspannungssicheren Taste P an den beiden unteren Klemmen zur Verfügung steht.

Die erzielbare Spannung hängt von der Ladespannung und von der Anzahl der hintereinandergeschalteten Kondensatoren ab. Bei 500 V Ladespannung und sechs Kondensatoren kommt man auf rund 3 kV. Da der Spannungsmesser U als Stromverbraucher wirkt, der die aufgeladene „Batterie" belastet, dürfen die einzelnen Kondensatoren nicht zu klein gewählt werden, damit sie nicht zu schnell von U entladen werden. Am besten wählt man statische Kondensatoren zu 4 μF/500 V, aber es haben sich auch Elektrolytkondensatoren als brauchbar erwiesen, die sich allerdings infolge ihres Formierungsstromes ziemlich rasch selbst entladen.

In einem Mustergerät wurde ein Meßinstrument mit 0,3 mA Vollausschlag durch Vorschalten eines 10-MΩ-Widerstandes als Voltmeter hergerichtet und entsprechend geeicht. Der Schalter

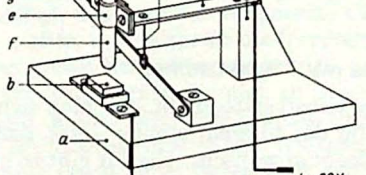
ist ein normaler, zweipoliger Stufenschalter mit keramischer Isolation, bei dem jeder zweite Kontakt freigelassen wird. Beim Durchdrehen entlädt dann der Schleifer nicht unbeabsichtigt die Kondensatoren, wenn er einmal zwei nebeneinander liegende Kontakte berührt.

Nach Oskar Claus

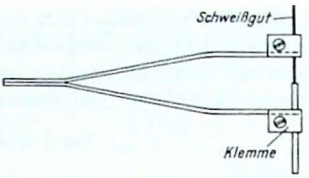
Klein-Schweißvorrichtung für Werkstatt und Labor

Mitunter müssen in Werkstatt oder Labor draht- oder bandförmige Leiter miteinander verschweißt oder hartverlötet werden. Deshalb lohnt sich der Bau der nachstehend beschriebenen Klein-Schweißvorrichtung. Sie besteht aus einem möglichst schweren Grundbrett a (*Bild 40*) und dem darauf befestigten Kohleklotz b (Kohlebürste eines Elektromotors). Am Ständer c sitzt eine Blattfeder d, die am freien Ende mit einer Klemme e die Gegenelektrode f (Kohlestift aus einer Taschenbatterie) hält. Zur sicheren Handhabung der Gegenelektrode — sie muß beim Schweißen nach unten gedrückt werden — dient der Hebel g, der mit einem kurzen Drahtseil h an d hängt. Die beiden Schweißelektroden sind mit starken Leitungen (1 bis 2 mm Ø) an einen Transformator angeschlossen, der regelbar (Anzapfungen) 4 bis 20 V Wechselspannung abgeben kann und der eine Nennleistung von 100 bis 200 Watt besitzt.

Zum Einspannen der zu verbindenden Drähte oder Bänder (Schweißgut) benötigt man außerdem eine Schweißzange nach *Bild 41*. Sie besteht aus einer kräftigen Pinzette, an deren beiden Schnäbeln Schraubklemmen zum Festhalten des Schweißgutes angebracht sind.



40. Elektrisches Kleinschweißgerät. Zeichenerklärung im Text



41. Kleinschweißzange

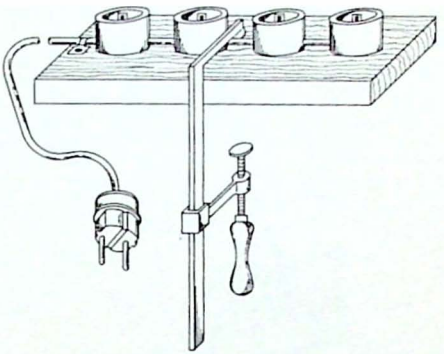
Der Schweißvorgang verläuft wie folgt: Man legt auf b (Bild 40) ein kurzes Stück Draht und bringt es dadurch zum Schmelzen (Vorsicht Spritzer! Brille aufsetzen!), daß man f daraufdrückt. Es bildet sich eine glutflüssige Metallperle. Das zuvor in die Schweißzange gespannte Schweißgut, also die beiden miteinander zu verbindenden Drähte oder dergleichen, werden jetzt mit ihrer Stoßstelle von der Seite her in die flüssige Metallperle geschoben. Weil infolge der Hitze die äußersten Schweißgutenden ebenfalls zu fließen beginnen, muß man die Schweißzange eine Kleinigkeit zusammendrücken. Durch Loslassen von g wird die Stromzufuhr unterbrochen, und nach einigen Sekunden ist die Schweißstelle erkaltet.

Beim Hartlöten wird die Metallperle nicht aus dem gleichen Material gebildet, aus dem das Schweißgut besteht, sondern aus dem zu verwendenden Lot (z.B. Messing, Silber). Der Zusatz von Flußmitteln (z.B. Borax) ist gleichfalls möglich. Man muß die obere Elektrode f mit Hilfe des Hebels g sehr feinfühlig betätigen, damit die Schweißperle nicht zerdrückt wird. Noch einmal sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß beim Schweißen unbedingt eine Schutzbrille zu tragen ist.

Nach Ing. L. Krüger

Vielfach-Steckdose mit Tischklammer

Eigentlich ist es selbstverständlich, daß man sich am Arbeitsplatz Steckdosen für das zu reparierende Gerät, den Lötkolben und etwa den Meßsender wünscht. Hierfür gibt es heute sehr praktische Drei- und Vierfach-Schukosteckdosen mit Anschlußschnur, die zur nächsten Steckdose führt.



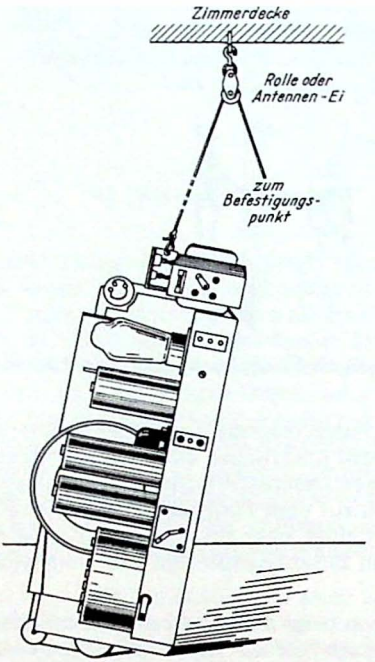
42. Mehrfach-Dosenleiste mit Schraubzwinge

In der rauhen Praxis erkennt man leider bald einen üblen Nachteil dieser recht praktischen Hilfen: Beim Hantieren mit den angeschlossenen Geräten rutschen sie gern vom Tisch und landen zerbrochen auf dem Fußboden. Beste Abhilfe: Man versehe sie unten mit einer jener Schraubzwingen, die Schreiner und Praktiker zum Zusammenpressen von Leimstellen verwenden.

Wenn man schon beim Selbstbauen ist, dann erweist sich eine Ausführung nach *Bild 42* als besonders praktisch, bei der auf einer Holzleiste eine beliebige Zahl von Schukosteckdosen Platz findet, und die eine Schraubzwinge auf dem Arbeitstisch festhält.

Chassis-Haltevorrichtungen für die Werkstatt

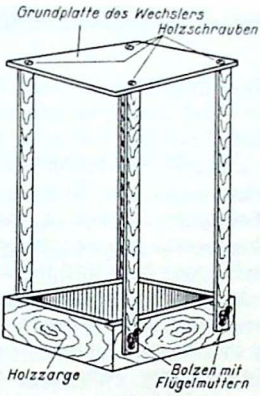
Schon manches Gerät wurde bei der Reparatur dadurch schwer beschädigt, daß man das ausgebaute Chassis auf eine Schmalkante stellte, um besser an die Verdrahtung heranzukommen. Eine kleine Erschütterung genügt, das Ganze umzukippen oder gar vom Werktisch fallen zu lassen. Größere Werkstätten verfügen deshalb über eine Chassis-Einspannvorrichtung, die sich nach allen Seiten drehen und festspannen läßt und die dem ausgebauten Gerät einen festen Halt gibt. In kleinen Werkstätten oder in der Bastelstube bewährt sich die in *Bild 43* gezeigte Hilfsvorrichtung. Über dem Arbeitsplatz wird an der



43. Haltevorrichtung für Empfänger-Chassis

Decke eine Rolle oder ein Antennen-Ei befestigt und eine kräftige Gardinenschnur durchgezogen. Das eine Ende bindet man an passender Stelle am Chassis fest und das andere an einem Haken in der Wand, sobald das Chassis in eine geeignete Lage gebracht wurde. So „wacklig", wie das Ganze aussieht, ist es in Wirklichkeit gar nicht, weil das zu untersuchende Gerät vom eigenen Gewicht recht fest auf die Platte des Werktisches gedrückt wird. Auf jeden Fall verhindert die einfache Hilfseinrichtung mit Sicherheit ein Herunterfallen des Gerätes.

Bei Reparaturen an Plattenspielern oder -wechslern kommt man leider nur in den seltensten Fällen mit der beschriebenen Haltevorrichtung aus. Viele Wechsler arbeiten nur dann ein-



44. Haltevorrichtung für Phono-Chassis

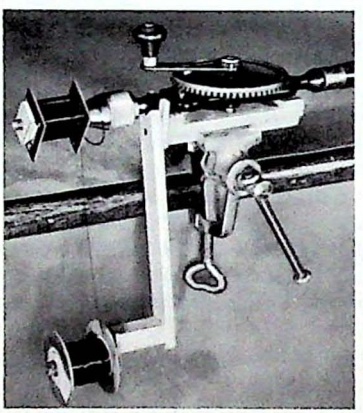
wandfrei, wenn sie genau waagerecht stehen. Aber auch für solche Reparaturen läßt sich für wenig Geld eine Einspannhilfe bauen. Man nimmt eine jener Holzzargen, auf denen die Chassis gewöhnlich zum Versand festgeschraubt werden. Mit vier Gewindebolzen und Flügelmuttern M 5 bis M 8 und unter Zwischenlegen von Unterlegscheiben befestigt man daran nach *Bild 44* vier ca. 60 cm lange Vierkantleisten mit einem Querschnitt von 2 x 2 bis 2 x 3 cm. Oben, auf den Stirnseiten der Leisten, wird das Chassis festgeschraubt, wenn es nicht bereits durch sein Eigengewicht genügend sicher aufliegt. Wenn die Haltevorrichtung auf dem Werktisch steht, befindet sich das Phonochassis gerade in Augenhöhe und man kann das Arbeiten des Mechanismusses ohne Körperverrenkungen bequem verfolgen.

Nach Ferdinand Jacobs und Ing. Erwin Flötenmeyer

Einfache Wickelvorrichtung für Spulen und Kleintransformatoren

Daß man die Handbohrmaschine als Behelfs-Wickeleinrichtung für einfache Spulen und Transformatoren verwenden kann, ist nicht neu. Jeder Praktiker hat seine eigene Methode, mit dieser Wickelhilfe umzugehen. *Bild 45* mag als Anregung dienen, wie man vorgehen kann. Der Wickelkörper sitzt auf einem passend zugeschnittenen Holzstück, das in der Länge durchbohrt ist. Eine durchgesteckte Schraube hält mit einer Mutter Holz und Wickelkörper fest, und ihr überstehendes Ende ist in das Futter der Bohrmaschine eingespannt. Der Drahtvorrat ist auf einer Rolle untergebracht, die so an einem aus Leisten gefertigten drehbaren „Galgen" befestigt ist, daß der Draht durch das Gewicht der Vorratsspule in gewissen Grenzen straff gehalten wird. Wenn man mit der rechten Hand an der Kurbel dreht, kann man mit der linken dafür sorgen, daß sich sauber Windung neben Windung legt.

Nach Kurt Markwitz



45. Handbohrmaschine als Wickelvorrichtung

Hilfswerkzeug für ausgerissene Madenschrauben

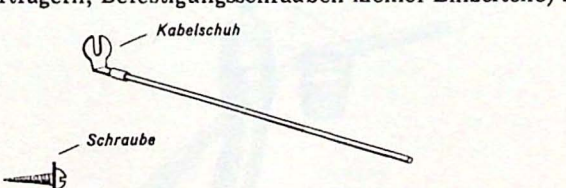
Bei der Empfänger-Reparatur entstehen mitunter sehr unliebsame Verzögerungen, wenn sich beim Chassis-Ausbau herausstellt, daß ein Bedienungsknopf nicht mehr entfernt werden kann, weil eine Kopfhälfte der Madenschraube abgebrochen ist. Aus einem Rundeisenstab (abgebrochener Schraubenzieher oder dgl.) mit dem Durchmesser der Madenschraube fertigt man sich eine Art Spezialschlüssel an, indem man dessen Ende zu einem „Halbrund" abschleift *(Bild 46)*. Dieses Werkzeug legt sich an die stehengebliebene Kopfhälfte der Madenschraube an und erhält durch die Innenwand der Bohrung soviel Führung, daß die abgebrochene Schraube noch sicher gelöst werden kann.

Nach H. Märler

46. So wird der abgebrochene Schraubenzieher angeschliffen

Schraubenhalter für schwer zugängliche Stellen

Das Anbringen von Schrauben an schwer zugänglichen Stellen (Lautsprecherbefestigung im Gehäuse, Anschlußklemmen an Übertragern, Befestigungsschrauben kleiner Einzelteile) ist



47. Ein Schraubenhalter, der ohne Mühe hergestellt werden kann und eine wertvolle Hilfe in der Werkstatt darstellt

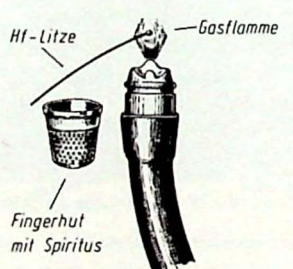
in vielen Fällen eine äußerst zeitraubende Angelegenheit. Hat die Schraube im zugehörigen Befestigungs- oder Gewindeloch erst einmal Halt gefunden, dann ist die weitere Arbeit eine Kleinigkeit. Wie oft fällt die Schraube aber immer wieder heraus, und wieviel Zeit wird in manchen Fällen aufgewendet, um zum Beispiel ein einziges Einzelteil nach einer Reparatur wieder richtig zu befestigen! Pinzetten, magnetische Schraubenzieher und ähnliche Arbeitshilfen sind oft nicht so praktisch und billig wie der in *Bild 47* gezeigte einfache Schraubenhalter.

Abisolieren von Hf-Litze

Das Abisolieren und Verzinnen von Hf-Litze ist eine mühselige Angelegenheit, wenn man nicht über die erforderlichen Erfahrungen verfügt. Im allgemeinen geht man so vor, daß das zu verzinnende Litzenende in einer Flamme erhitzt und im Spiritusbad abgeschreckt wird. Dadurch wird die feine Lackisolation von jeder einzelnen Litzenader entfernt, so daß sich die Drähtchen dann einwandfrei verzinnen lassen.

Die Schwierigkeit besteht nun darin, die einzelnen feinen Litzenadern nicht zu verbrennen und sie dennoch genügend heiß in das Spiritusbad einzutauchen.

Es kommt dabei darauf an, die erhitzte Litze schnell genug in das Spiritusbad einzutauchen, ohne daß sich die Litze wieder abgekühlt hat. Zu diesem Zweck nimmt man in eine Hand das Litzenende und in die andere einen mit Spiritus gefüllten Fingerhut. Die Litze wird in eine Gasflamme gehalten und erhitzt, bis sie zu schmelzen beginnt und sich am Ende eine kleine



48. Abisolieren von Hf-Litze

Kupferkugel bildet. Durch vorsichtiges Nachschieben der Litze in die Flamme kann man diese Kugel bis auf einen Durchmesser von etwa 1 mm vergrößern. Die Kugel ist jetzt so groß geworden, daß sie die Wärme lange genug hält, um sie ohne Gefahr der Abkühlung in den Spiritus einzutauchen. Hierauf läßt sich das Litzenende einwandfrei und mühelos verzinnen.

Nach E. Bormann

Billige Prüfspitzen für die Radiowerkstatt

Aus alten Kugelschreibern, die meist achtlos fortgeworfen werden, wenn sie nicht mehr ordentlich funktionieren, lassen sich ausgezeichnete Prüfspitzen für die Werkstatt herstellen, vorausgesetzt, daß die ausgedienten Kugelschreiber aus Isoliermaterial bestehen.

Der Mechanismus wird entfernt, der Schaft am oberen Ende so durchbohrt, daß die Litze dort eingeführt werden kann und darauf deren Ende in der metallenen Spitze, die früher die Mine aufnahm, festgelötet. Bei den meisten Kugelschreibern läßt sich die Spitze leicht abschrauben, so daß die Lötarbeit bequem durchführbar ist. Solche Prüfspitzen, die noch dazu nichts kosten, haben sich ausgezeichnet bewährt — am besten dann, wenn in die Spitze noch ein harter Messingdraht eingelötet wird, der als eigentliche Kontaktspitze dient.

Nach W. Flemming

Gebogene Prüfspitzen erleichtern Reparaturarbeiten in Zwerggeräten

Bei Reparaturarbeiten an neuzeitlichen Zwergsupern kommt man wegen des gedrängten Aufbaus oft nur sehr mühevoll an diesen oder jenen Meßpunkt heran. Manche Verbindungen wer-

49. Eine gebogene Prüfspitze erleichtert die Reparaturarbeiten bei gedrängtem Aufbau

den durch Schaltelemente so verdeckt, daß man sie auch mit einer Prüfspitze nicht mehr erreichen kann.

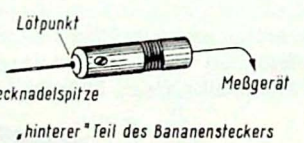
Eine gebogene Prüfspitze, wie sie in *Bild 49* gezeigt ist, behebt diesen Mangel sofort. Von einer handelsüblichen Ausführung wird bei der Stelle a die Isolierung entfernt, die Prüfspitze etwa im Winkel von 30 Grad abgebogen und zum Schluß die Biegestelle mit passendem Isolierschlauch überzogen. Mit diesem Hilfsmittel kommt man auch an sehr versteckte Stellen der Verdrahtung leicht heran.

Nach F. K. Hildebrandt

Nadeltastkopf zum Messen an Kabelbäumen

Die gedruckte Schaltung konnte den Kabelbaum nicht ablösen, der sich in komplizierten Geräten noch immer von Platine zu Platine erstreckt. Der Praktiker kennt aber auch das dumme Gefühl, wenn er bei der Fehlersuche unsicher ist, ob in dem Drahtbündel nicht doch irgendwo eine Seele gebrochen ist. Ablöten an beiden Enden wäre wohl möglich, aber es kostet sehr viel Zeit.

Bild 50 zeigt einen Nadeltastkopf, der aus einer Stecknadel besteht, die mit dem stumpfen Ende axial auf einen abgezwickten Bananenstecker mit Meßkabel aufgelötet wurde. Zum Messen sticht man mit der Spitze durch das "verdächtige" Kabel, bis man auf den Leiter stößt. Auf diese Weise kann man Messungen durchführen, ohne die Kabelisolierung entfernen zu müssen.



50. Aufbau des Nadeltastkopfes, mit dem man die gebräuchlichen Kabelisolierungen durchdringen kann

Die „dritte" Hand des Werkstatt-Praktikers

Manchmal erweist sich ein Blick in die Werkstatt eines anderen Handwerkszweiges als recht nützlich. Man lernt Arbeitshilfen kennen, die sich auch der Funkpraktiker zunutze machen kann. Beim Bearbeiten sehr kleiner oder empfindlicher Teile könnte man oft eine dritte Hand gebrauchen, die das Werkstück festhält. Ein Einspannen in den Schraubstock wäre zu zeitraubend oder die Beschaffenheit des zu bearbeitenden Teiles verbietet von selbst diese Möglichkeit. Es bleibt also nichts anderes übrig, als eine Hilfskraft in Anspruch zu nehmen.

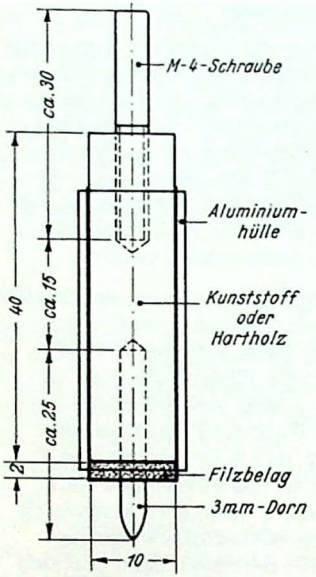
Ein einfaches Hilfsmittel, das die dritte Hand ersetzt, ist der „Schusterriemen". Er besteht aus einem etwa 3 cm breiten, schmiegsamen Lederstreifen, der zu einer endlosen Schleife zusammengenäht ist. Man hängt diesen Riemen über den an der Tischkante befestigten Laubsägetisch, schlüpft unten mit dem Fuß hinein und kann nun ein Werkstück, das man zwischen Sägetisch und Riemen bringt, durch Druck mit dem Fuß festspannen. Beide Hände hat man für das Führen des Werkzeuges frei. Das ist z.B. sehr angenehm, wenn man in ein leichtes Werkstück, das man nicht in den Schraubstock spannen möchte, ein Loch zu bohren hat. Mit der einen Hand läßt sich die Bohrmaschine halten und mit der anderen die Kurbel drehen. Sehr zweckmäßig ist ein Langloch an einer Stelle des Riemens, durch das man in solchen Fällen den Bohrer stecken kann. Das Werkstück wird dann rechts und links vom Bohrer sanft aber sicher festgehalten und kann sich bei der Arbeit weder drehen noch verschieben.

Nach Konrad Sauerbeck

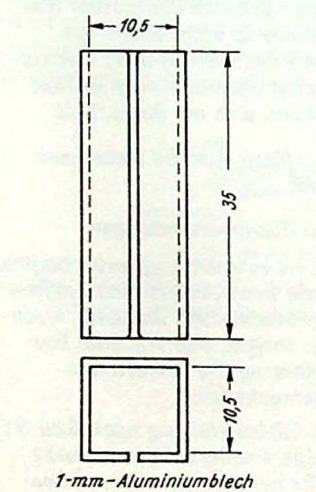
Hilfswerkzeug für das Reinigen von Masseverbindungen

Beim Bau von Geräten aller Art ist es unbedingt erforderlich, einwandfreie Masseverbindungen mit dem Chassis herzustellen. Das gilt nicht nur beim Arbeiten mit lackierten Blechen. Auch bei blanken Chassis muß man dafür sorgen, daß vor dem Herstellen einer Klemm- oder Lötverbindung die betreffende Chassisstelle vollkommen sauber gemacht wird.

Hierfür eignet sich ein einfaches Hilfswerkzeug nach *Bild 51*, das die Arbeit nicht nur beschleunigt, sondern das auch sehr zuverlässig in der Anwendung ist. Es besteht aus einem etwa



51. Werkzeug zur Säuberung von Masseverbindungen



52. Hülse zum Festhalten des Schmirgelleinens für das Hilfswerkzeug nach Bild 51

40 mm langen Stück Vierkantmaterial (Hartholz oder Kunststoff), in das man oben den Schaft einer M-4-Schraube und unten einen 3 mm starken, spitz zulaufenden Dorn einsetzt. Auf die untere Stirnseite wird ein etwa 2 mm starkes Stück Filz geklebt, das die gleiche Rolle übernimmt, wie der Filzbelag eines Schreiner-„Reibklotzes". Man spannt nämlich zur Arbeit einen 10 mm breiten Streifen aus feinem Schmirgelleinen U-förmig über das Werkzeug, und zwar so, daß die Streifenmitte vom Dorn durchstochen wird und die beiden Streifenhälften mit ihren glatten Seiten an zwei gegenüberliegenden Längsseiten des Vierkantes anliegen. So werden sie von der in *Bild 52* gezeigten Hülse festgehalten.

Jetzt spannt man das Hilfswerkzeug mit dem M-4-Schraubenschaft in die Bohrmaschine, setzt den Dorn in das Loch ein, dessen Umgebung blank zu machen ist und betätigt die Bohrmaschine. Nach wenigen Sekunden ist die bearbeitete Stelle völlig blank. Die Notwendigkeit, auch beim Säubern von Lötstellen erst ein Führungsloch für den Dorn bohren zu müssen, erweist sich nicht als Nachteil, weil dieses Loch vom Lötzinn wieder verschlossen wird.

Nach C. H. Jeske

Klein-Wachskocher für die Werkstatt

Zum Festlegen von Spulenkernen nach erfolgtem Abgleich hat sich Wachs am besten bewährt, weil es sich im Gegensatz zu Lack leicht wieder entfernen läßt, wenn das Gerät neu abgeglichen werden muß. Manche Praktiker erwärmen ein Stück Wachs mit dem Lötkolben und lassen es auf den Abgleichkern tropfen. Das geht zwar auch und erfüllt seinen Zweck recht und schlecht. Meist sieht aber die Umgebung der Abgleichpunkte eines so behandelten Gerätes sehr unsauber aus, weil stets Wachs daneben tropft.

Ein viel saubereres Arbeiten ist mit einer Pipette möglich, mit der man einige Tropfen flüssigen Wachses aufnehmen und dieses dann genau an die gewünschte Stelle bringen kann. Man besorgt sich aus der Apotheke ein 30-ccm-Pipetten-Fläschchen, bei dem die Saugvorrichtung in den Schraubverschluß eingelassen ist. Das Fläschchen wird mit Wachsschnitzeln gefüllt und bei Gebrauch auf einen Spezial-Wachskocher gestellt, der den Inhalt flüssig macht.

53. Bauskizze für einen Klein-Wachskocher

Der Kocher besteht nach *Bild 53* aus einer 50-Watt-Lötkolbenpatrone, die unter Zwischenlegen eines Asbeststreifens mit einer Befestigungsschelle an einem passenden Ständer befestigt wird. Die Heizplatte, auf die das Wachsfläschchen zu stellen ist, fertigt man aus einem Stück 1,5-mm-Kupferblech an und schraubt sie auf einem 6-mm-Rundkupferstab fest. Dieser Stab wird in das Innenloch der Heizpatrone gesteckt.

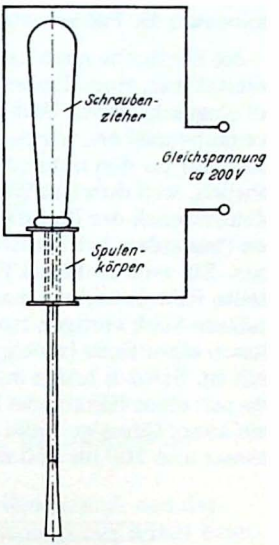
Das Wachs schmilzt bei diesem Verfahren sehr rasch, und weil nicht mit offenem Feuer gearbeitet wird und nur sehr geringe Wachsmengen erhitzt werden, besteht praktisch keine Brandgefahr. Trotzdem muß man vorsichtig sein und darf beim Wachskochen nicht rauchen, weil sich die entstehenden Dämpfe leicht entzünden.

Nach Eberhard Bludau

Elektromagnetischer Schraubenzieher für „knifflige" Arbeiten

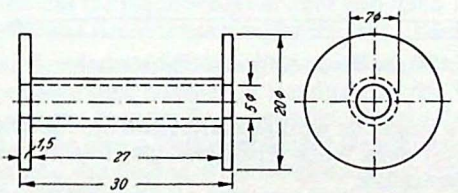
Um Schrauben an schwer zugängliche Stellen zu bringen, gibt es eine ganze Reihe von Hilfsmitteln. Meist fehlen sie, wenn man sie gerade braucht, oder sie lassen sich nicht anwenden, weil der Platz im Gerät allzu knapp ist. Eine „Patentlösung" ist der elektromagnetische Schraubenzieher nach *Bild 54.*

Über einen normalen Schraubenzieher passender Größe schiebt man eine an ca. 200 V Gleichspannung angeschlossene Spule, deren Kraftfeld das Werkzeug so stark magnetisiert, daß Schrauben mit Sicherheit an der Schneide hängen bleiben und in die für sie vorgesehenen Löcher praktiziert werden können. Die Spule dient beim Arbeiten gleichzeitig als Führung, sie enthält 8000 bis 9000 Windungen lackisolierten Kupferdrahtes von 0,08 bis 0,1 mm Durchmesser. Die beiden Wicklungsenden



54. Prinzip des elektromagnetischen Schraubenziehers

Unten:
55. Maße für die Magnetspule von Bild 54



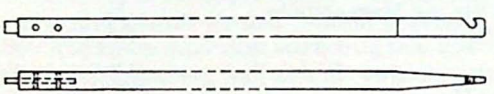
legt man am Rand des Wickelkörpers fest und versieht sie mit einer Anschlußschnur der gewünschten Länge. Zur Stromversorgung dient das in jeder Werkstatt und bei den meisten Praktikern vorhandene Netzanschlußgerät, das die erforderlichen 200 V Gleichspannung liefert.

Selbstverständlich ist darauf zu achten, daß die Wicklung nach außen und innen einwandfrei isoliert ist, damit man sich keine unangenehmen elektrischen Schläge holen kann. *Bild 55* zeigt die ungefähren Maße für den Wickelkörper, den man sich selbst anfertigen kann, sofern nichts Passendes vorhanden ist.

Nach Gerhard Fischer

Isolierstab für Fehlersuche und Abgleich

Bei der Suche nach kalten Lötstellen und Wackelkontakten benutzt man einen Isolierstab, weil diese Arbeit in der Regel bei eingeschaltetem Gerät vor sich geht. Das Verwenden eines Schraubenziehers, wie man es manchmal beobachten muß, ist nicht nur für den untersuchten Empfänger oder Verstärker gefährlich, weil durch zufälligen Kurzschluß Schäden auftreten können; auch der Praktiker kann durch hohe Anodenspannungen (besonders bei Fernsehgeräten) ernstlichen Schaden nehmen. Ein zweckmäßiges Hilfswerkzeug ist der in *Bild 56* dargestellte Rüttelstab, den man sich aus Hartgummi oder einem anderen hochwertigen Isolierstoff (z.B. Plexiglas) herstellt und dessen eines Ende (rechts im Bild) schraubenzieherartig zugefeilt ist. Seitlich bringt man eine Einkerbung an, mit der man wie mit einer Häkelnadel hinter Drähte fassen und daran ziehen kann. Günstige Maße für den Stab sind ca. 6 mm Durchmesser und 200 bis 250 mm Länge.



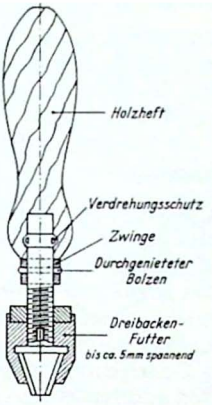
56. Isolierstab für die Fehlersuche

Das andere Stabende wird geschlitzt und ein Metallplättchen eingenietet. Auf diese Weise erhält man gleichzeitig einen Abgleichschraubenzieher.

Nach T. Vieweg

Halter für Kleinwerkzeuge

In jedem Werkzeugkasten finden sich Kleinwerkzeuge, die entweder von Haus aus ohne Griff geliefert werden oder für die man keinen beschaffte, weil man sie selten braucht. Das sind z.B. Nadelfeilen, Gewindebohrer, Reibahlen oder Krausköpfe. Braucht man diese Werkzeuge nun doch einmal, so sieht man sich gewöhnlich nach einer Behelfs-Haltevorrichtung um und benutzt schließlich die Handbohrmaschine oder einen Feilkloben zum Einspannen. Manchmal kommt man auf diese Weise zum Ziel, aber ideal ist diese Lösung nicht. Beim Arbeiten mit feinen Gewindebohrern (z.B. 2 und 3 mm Ø) ist es auch der



57. Schnitt durch den Halter für Kleinwerkzeuge

geübten Hand nur schwer möglich, den Widerstand, den das Werkstück bietet, richtig zu erfühlen. Häufig genug bricht beim Weiterdrehen der Gewindebohrer ab, der sich dann nur sehr schwer wieder aus der Bohrung entfernen läßt.

Hier hilft der praktische Halter, dessen Konstruktion *Bild 57* zeigt und der eine sehr feinfühlige Handhabung des Werkzeuges zuläßt. An seinem unteren Ende befindet sich ein Dreibacken-Futter, wie es für kleine Feinmechaniker-Handbohrmaschinen gebaut wird und das man in Werkzeuggeschäften einzeln kaufen kann. Als Griff dient ein kräftiges Feilenheft. Der im Bild gezeigte Verdrehungsschutz ist nicht unbedingt erforderlich, wenn der durchgenietete Bolzen entsprechend stabil ist oder wenn man um 90 Grad versetzt noch einen zweiten Bolzen vorsieht. Übrigens sind solche „Rundkloben" in verschiedenen Größen auch fertig in Werkzeuggeschäften erhältlich.

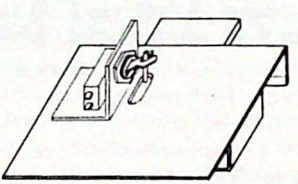
Nach Fritz Bäumer

Zuverlässiger Schlüsselschalter

Wirlich zuverlässige Schalter, die nur mit einem besonderen Schlüssel betätigt werden können, werden in der Radio-Praxis viel häufiger gebraucht, als man annehmen sollte. Daß solche Schalter trotzdem selten angewendet werden, dürfte daran liegen, daß die handelsüblichen Ausführungen (z.B. Auto-Zündschalter) weder starkstromsicher sind noch genügend Schaltmöglichkeiten (mehrpolige Umschalter) zulassen. Gerade bei Geräten, die leicht zugänglich aufgestellt sind, wäre ein solcher Schalter oft dringend notwendig, um Unfug durch Nichtberechtigte (Notrufanlagen, Übertragungseinrichtungen, Amateursender) zu verhindern, besonders wenn die Geräte im Interesse sofortiger Betriebsbereitschaft nicht anderweitig unter Verschluß gehalten werden können.

Voraussetzung für sicheren Schutz gegen Unbefugte ist das Vorhandensein eines Schlüssels, der nicht so einfach nachgeahmt werden kann. Wie *Bild 58* zeigt, wird ein Kastenschloß verwendet, an dessen Innenseite ein Kippschalter mit einem Winkel angebaut ist. Ein Eisenstift wird so in den Schloßriegel eingenietet, daß er durch einen nachträglich in die Schloßrückseite gefeilten Schlitz ragt und den Kippschalter betätigt. Durch die Verwendung eines Sicherheitsschlosses kann der Schutz gegen unbefugtes Schalten noch weiter erhöht werden.

Nach H. Roscher



58. Aus einem Kastenschloß und einem Kippschalter kann man sich einen zuverlässigen Schlüsselschalter herstellen

Ausgediente Kondensatorbecher als Abschirmgehäuse

Beim Selbstbau von Geräten werden oft Abschirmgehäuse benötigt und diese in mühseliger Arbeit aus Blechresten angefertigt. Wenn nicht gerade Sondergrößen benötigt werden, kann man sich ausgezeichnet mit den Blechbechern ausgedienter Becher- oder Elektrolytkondensatoren behelfen. Man legt die schadhaften Kondensatoren in kochendes Wasser, worauf sich die „Eingeweide" mühelos entfernen lassen. In den viereckigen Gehäusen lassen sich z.B. sehr bequem RC-Entzerrer unterbringen, während sich die Gehäuse von größeren Elektrolytkondensatoren für die Abschirmung selbstgebauter Zf-Filter eignen.

Krumme Widerstandswerte selbst gefertigt

Beim Bau von Meßeinrichtungen sind mitunter nicht handelsübliche Widerstandswerte erforderlich. Solche „krummen" Werte sind manchmal dadurch zu erhalten, daß zufällig ein handelsüblicher Wert innerhalb der Fabrikationsstreuung gerade dem benötigten Wert entspricht; allerdings ist das ein Zufall, und man müßte schon eine sehr reiche Auswahl zur Verfügung haben, um mit einiger Aussicht auf Erfolg den gewünschten Sonderwert aussuchen zu können.

Viel einfacher ist es, wenn man sich einen passenden Widerstand dadurch selbst anfertigt, daß man bei Drahtwiderständen den nächst größeren vorhandenen Widerstand entsprechend abwickelt. Bei Massewiderständen wählt man den nächst kleineren Wert und setzt das Werk fort, das in der Fabrikation eine Maschine begann, man feilt nämlich mit einer scharfen Dreikantfeile die spiralförmige Nut auf der Widerstandsbahn im gleichen Drehsinn weiter in den Porzellankörper ein. Während der Arbeit mißt man von Zeit zu Zeit den Widerstandswert und sorgt dafür, daß der feine Staub aus Kohle und Porzellan (oder Keramik) nicht in der Rille haften bleibt. Theoretisch läßt sich so aus jedem niedrigen Widerstandswert jeder beliebig höhere herstellen. Allerdings ist es zweckmäßig, den Ausgangswert so zu wählen, daß er nicht mehr als 20 % unter dem Endwert liegt, damit die Belastbarkeit des Widerstands nicht zu stark abnimmt. Zum Schluß wird der so bearbeitete Widerstand mit einem hitzebeständigen Isolierlack überzogen und entsprechend beschriftet.

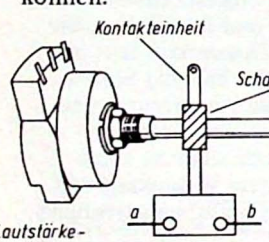
Nach H. Mölders

Schalter-Potentiometer für Sonderzwecke

In der Rundfunk-, Verstärker- und Meßtechnik kommt es häufig vor, daß ein bestimmter Schaltvorgang immer wieder bei *genau* der gleichen Einstellung eines bestimmten Einstellers vorgenommen werden muß. Es liegt daher nahe, zur Bedienungsvereinfachung diesen Schaltvorgang zwangsläufig durch die Drehachse vornehmen zu lassen. Mit den handelsüblichen Schalter-Potentiometern ist diese Aufgabe nur zu lösen, wenn in Nullstellung des Einstellers ein Stromkreis *geöffnet* werden soll. Andere Schaltvorgänge erfordern Spezialausführungen der Schalter-Potentiometer. Die Bereitstellung solcher Sonderausführungen durch die Industrie für *jeden* Einzelfall ist schon aus wirtschaftlichen Erwägungen kaum denkbar, denn es ergibt sich eine unbegrenzte Anzahl von Möglichkeiten, besonders wenn man bedenkt, daß mehrere Schaltvorgänge nacheinander und bei verschiedenen Einstellungen des Reglers gefordert werden könnten (Zu-, Ab- und Umschalten von Entzerrern, Umschalten auf andere Meßbereiche, Kurzschließen von Leitungen, Zu- oder Abschaltung einer Dynamik-Regelung in Abhängigkeit vom Drehwinkel und dergleichen). Es bleibt daher nur der Selbstbau übrig, der gar nicht schwierig ist, wenn man handelsübliche Schaltnocken mit 6-mm-Bohrung und Federsätze aus Relais oder Wellenschaltern verwendet.

Bild 59 gibt eine Anregung. Ähnlich wie bei einem Nocken-Wellenschalter werden auf die Achse des Potentiometers Schaltnocken aufgeschoben und so festgeschraubt, daß der gewünschte Schaltvorgang bei der hierfür erforderlichen Einstellung des Reglers ausgeführt wird. Die Federsätze können beliebig vielgestaltig sein, so daß auch verwickelte Schaltvorgänge ähnlich wie bei einem Kellog-Schalter durchgeführt werden können.

Nach D. Kukuck



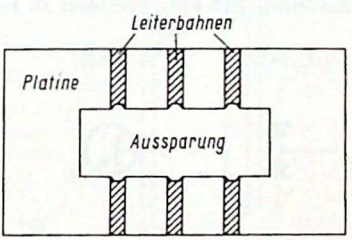
59. Die auf der Potentiometerachse angebrachte Schaltnocke betätigt eine Kontakteinheit

Bequemes Auslöten Integrierter Schaltungen

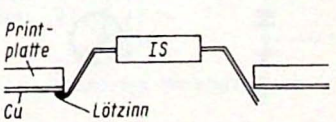
Das Auslöten Integrierter Schaltungen ist nur dann problemlos, wenn man einen Vakuum-Lötkolben benutzt, der das frei werdende Zinn absaugt. Der Servicetechniker besitzt natürlich dieses Hilfsmittel, aber der Praktiker braucht es zu selten und verzichtet daher lieber darauf. Er zieht Steckfassungen vor, die er in die Platine einlötet, dann ist der IS-Austausch so einfach wie Röhrenwechsel. Leider haben solche Fassungen den Nachteil, daß sie nach einiger Zeit oxydieren.

Ein sehr brauchbarer Ausweg sieht so aus: Man schneidet in die Platine eine Aussparung nach *Bild 60*, die etwas größer ist als die IS. Besonders vorteilhaft ist es, wenn man in Richtung der Leiterbahnen noch U-förmige Einschnitte anbringt. Die IS wird dann gewissermaßen "schwebend" nach *Bild 61* eingelötet, wobei man die "Beinchen" ein wenig nach innen umbiegt. Das Auslöten ist dann eine Kleinigkeit, weil man nach dem Erhitzen Anschluß für Anschluß zurückbiegen kann.

Nach Karl-Helmut Eichner



60. Die Lötfahnen der IS werden in die Einschnitte am Rand der Aussparung eingesetzt



61. Beim Auslöten biegt man die „Beinchen" nach innen

Einfaches Ausmessen unbekannter Transistoren

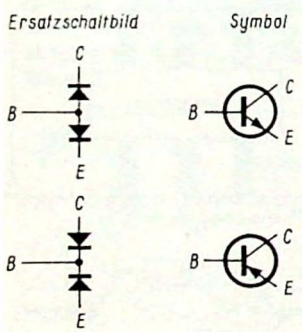
Oft kommt es vor, daß der Praktiker einen Transistor durch einen Ersatztyp ersetzen muß, von dem er weder weiß, ob er pnp oder npn gepolt ist, noch ob die Lage der Anschlüsse der des Originals entspricht. Klarheit hierüber verschafft sehr schnell ein Ohmmeter (Leitungsprüfer), dessen Meßsannung jedoch keinesfalls 1,5 V übersteigen darf (Zerstörungsgefahr bei Hf-Transistoren!).

Man begreift die einfache Meßmethode sofort, wenn man *Bild 62* betrachtet und den Transistor sich wie zwei in Reihe geschaltete Dioden vorstellt. Beim pnp-Typ entspricht der Basisanschluß den beiden Katoden, bei npn-Ausführung den beiden Anoden.

Zum Prüfen schließt man an die Basis den Pluspol des Ohmmeters an. Mit dem Minuspol werden die übrigen zwei Anschlüsse angetastet. Ermittelt man dort einen niedrigen Widerstand (= Dioden in Durchlaßrichtung), so hat man es mit einem npn-Typ zu tun, bei hohem Widerstand mit einem pnp-Transistor. Die Anschlüsse des Ohmmeters sind umzupolen.

Man wird feststellen, daß zwischen der Basis und den beiden zu bestimmenden Anschlüssen unterschiedliche Widerstandswerte auftreten. Der hochohmigere Anschluß ist der Kollektor, der niederohmigere führt zum Emitter. Hat ein Transistor vier Anschlußdrähte, so steht einer davon mit größter Wahrscheinlichkeit mit dem Gehäuse in Verbindung. Dieser ist zuerst festzustellen und entsprechend zu kennzeichnen.

Nach Kurt Dodek

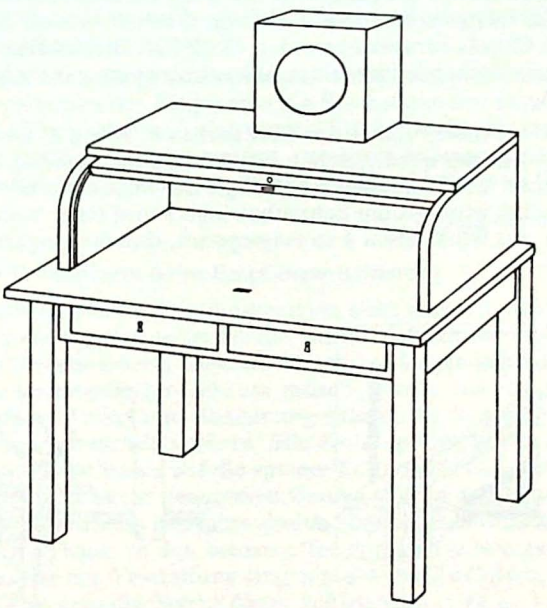


62. Ersatzschaltbild und Symbol von npn-Transistor (oben) und pnp-Transistor (unten)

Der Arbeitsplatz im Wohnzimmer?

Nicht nur Funkamateure, auch Fachleute machen sehr oft das häusliche Wohnzimmer zum Arbeitsraum, wenn irgendwelche besonders interessanten Versuche außerhalb der Werkstatt oder der Bastelstube fortgesetzt werden sollen. Weder für die Hausfrau noch für den Praktiker ist dieser Zustand besonders angenehm. Während von der einen Seite die technischen Geräte als störend empfunden werden, hat die andere kein Verständnis für wohlgemeintes Staubwischen. Hier gibt es ein sehr sicheres Mittel, beide Teile zufrieden zu stellen, nämlich einen Arbeitsplatz, wie er in *Bild 63* gezeigt ist.

Ein geräumiger mit Schubladen versehener Tisch wird mit einem Aufbau versehen und ist nach Art eines sogenannten „Sekretärs" durch eine Rollwand zu verschließen. Die Vorzüge



63. Ein praktischer Arbeitsplatz, der auch im Wohnzimmer nicht stört

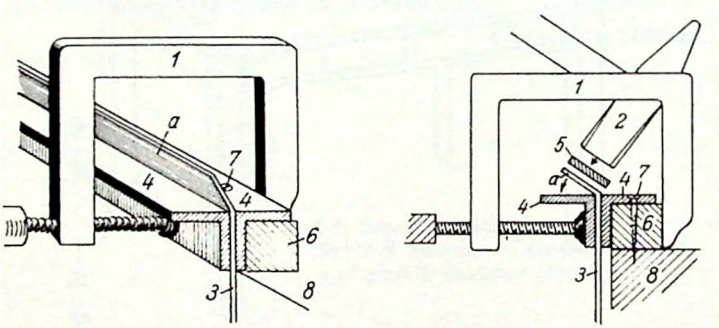
dieser Einrichtung liegen klar auf der Hand: Eine begonnene Arbeit kann stehen und liegen gelassen werden, ohne daß dies im Wohnzimmer störend in Erscheinung tritt, da der Deckel des Arbeitstisches mit einem Griff geschlossen werden kann. Etwa auseinandergenommene Geräte sind gegen Staub geschützt, und Einzelteile können nicht verlorengehen. Ein Schloß verhindert Eingriff von unbefugter Seite (Amateurfunk) in Abwesenheit des Hausherrn.

Nach H. Bubenheim

Fachgerechter Chassisbau

Bei selbst angefertigten funktechnischen Geräten muß man oft beobachten, daß der fachgerechten Bearbeitung des Chassis zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Die Biegekanten sind so ungenau ausgeführt, daß nicht nur die Stabilität, sondern auch das Aussehen des ganzen Geräts stark darunter leidet. Dabei ist das fachgerechte Abwinkeln von Blechen, wie sie zum Bau von Chassis verwendet werden (1...2 mm Blechstärke), auch ohne Vorhandensein einer Abkantmaschine gar nicht so schwierig.

An der vorderen Kante des Werktisches 8 *(Bild 64)* ist unter Zwischenlage der quadratischen Holzleiste 6 die Schiene 4 aus Winkeleisen mit Schrauben 7 befestigt. Das abzukantende Werkstück 3 wird mit der Schraubzwinge 1 und einer weiteren Schiene aus Winkeleisen 4 so eingespannt, daß die eingezeich-



64. Die einfache Biegevorrichtung erlaubt ein sicheres Abkanten von Chassisblechen

nete Biegekante genau mit den beiden Winkelschienen 4 abschließt. Diese beiden Schienen stützen das Blech und geben ihm einen festen Halt, damit man es durch Schlagen mit dem Hammer 2 in Richtung a abkanten kann. Besonders zweckmäßig ist für diese Arbeit ein Holz- oder Gummihammer, weil ein solcher das Blech nicht verschrammt. Man kann jedoch auch einen gewöhnlichen Eisenhammer verwenden, wenn man zwischen Hammer und Blech eine Holz- oder Preßpappleiste 5 hält.

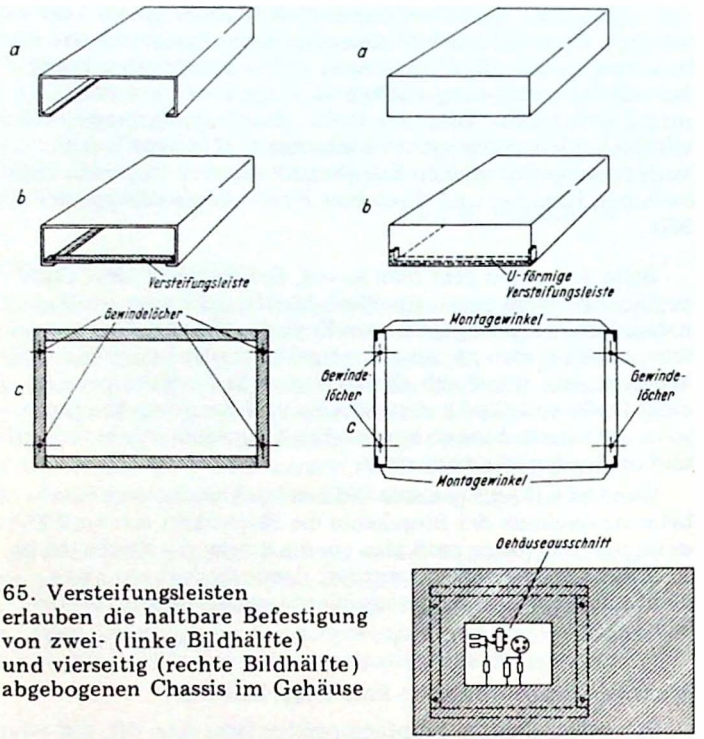
Beim Abkanten geht man so vor, daß man, von einer Seite beginnend, leicht gegen das Blech klopft und Hammerschlag neben Hammerschlag setzt. Am Ende der Biegekante angekommen, verfährt man genauso in umgekehrter Richtung. Man winkelt also ganz allmählich ab und hüte sich, das Blech etwa an einer Stelle vollständig abzuwinkeln und dann daneben genau so zu verfahren. Eine so hergestellte Biegekante würde verbeult und ungleichmäßig erscheinen.

Wenn es auf sehr genaues „Passen" ankommt, muß man beim Anzeichnen der Biegekante die Blechstärke mit berücksichtigen. Die Kante muß also um die Stärke des Blechs (meist 1...2 mm) zurück versetzt werden, damit die äußeren Maße nicht um die Blechstärke vergrößert werden (Deckel von Gehäusen).

Nach Hommelsheim

Richtige Chassisform beim Empfänger-Selbstbau

Bei selbstgebauten Empfangsgeräten sieht man oft, daß zwar überall große Sorgfalt aufgewendet wurde, daß bei der Anfertigung des Chassis jedoch nicht an die spätere fachgerechte Befestigung im Empfänger-Gehäuse gedacht wurde. Nachträglich werden dann Winkel und Bänder angebracht, die weder zweckmäßig noch formschön sind. In *Bild 65* ist gezeigt, wie bei der Herstellung des Chassis auf die spätere Befestigungsmöglichkeit im Gehäuse Rücksicht genommen werden soll. In der linken Hälfte der Zeichnung ist ein zweiseitig abgebogenes Chassis dargestellt, in welches an den beiden offenen Seiten je eine gerade Metallschiene zur Versteifung eingenietet wird (Teilbild b, links). Wählt man die Stärke dieser Schienen zu etwa 2...3 mm, dann können Gewindelöcher direkt in das Material eingeschnitten werden (Teilbild c, links). Die rechte Hälfte von Bild 65



65. Versteifungsleisten erlauben die haltbare Befestigung von zwei- (linke Bildhälfte) und vierseitig (rechte Bildhälfte) abgebogenen Chassis im Gehäuse

zeigt, wie man bei einem vierseitig abgebogenen Chassis vorgeht. Hier werden zur Versteifung und Befestigung U-förmige Schienen angebracht (Teilbild b, rechts), die gleichfalls mit Gewindelöchern versehen werden (Teilbild c, rechts).

Ganz unten ist dargestellt, wie der Ausschnitt im Gehäuseboden angebracht sein muß, um jederzeit einen Eingriff in das Gerät zu erlauben, ohne daß dieses jedesmal ausgebaut werden muß. Die Größe des Ausschnittes soll so gewählt werden, daß man bequem an jede Stelle der Verdrahtung herankommt und dennoch die Stabilität des Holzgehäuses nicht gefährdet wird.

Oberflächenbehandlung von Aluminium

Um der Oberfläche von Aluminium-Platten und -Gehäusen ein schönes Aussehen zu verleihen, muß man diese nach der Bearbeitung entsprechend behandeln. Zunächst ist es erforderlich, die bei der Lagerung oder Bearbeitung entstandenen Kratzer durch Schleifen zu entfernen. Da Schmirgelpapier durch den Aluminiumstaub zu rasch verschmiert wird, muß man ein anderes Verfahren anwenden, das allerdings ganz vorzügliche Ergebnisse liefert. Man tränkt einen Bausch feinster Stahlwolle, wie man sie zum Parkettabziehen verwendet, mit Seitenschaum und schleift unter leichter Wasserzugabe die Oberfläche in einer Richtung ab. Allmählich nimmt das so behandelte Aluminium ein mattes, gleichmäßiges, silbergraues Aussehen an. Es ähnelt den matt verchromten Metallteilen einer Kleinbildkamera. An diesem Glanz wird man sich allerdings nicht lange freuen, da jedes Berühren mit dem Finger häßliche Flecken hinterläßt. Um einen dauernden Mattglanz zu erhalten, muß man das Aluminium zunächst entfetten und dann entweder mit farblosem dünnen Zaponlack überziehen oder in einem Ätzvorgang nachbehandeln. Zur Entfettung verwendet man eine wäßrige Lösung von Ätznatron (auf 1 Liter Wasser kommen 3...5 Gramm), in die man die zu behandelnden Teile etwa 10 Minuten legt, um sie dann gründlich mit Wasser abzuspülen. Die Oberfläche darf nun nicht mehr mit den Fingern berührt werden.

Wenn auch ein Zaponieren der Oberfläche besonders einfach erscheint, verdient eine Ätzung doch den Vorzug. Man taucht das zu behandelnde Aluminium etwa 15 bis 20 Sekunden in eine heiße 10%ige, in kaltem Zustand mit Kochsalz gesättigte Ätznatronlösung. Das Bad bereitet man sich, indem man z.B. 100 Gramm Ätznatron in 0,9 Liter Wasser löst und dieser Lösung soviel Kochsalz zusetzt, bis sich keines mehr darin löst. Erst hiernach beginnt man mit der Erhitzung. Das Aluminium wird schließlich unter fließendem klarem Wasser abgespült und mit einer weichen Bürste abgebürstet und darauf nochmals 1/2 Minute lang in das gleiche Bad gebracht. Anschließend ist eine sehr gründliche Wässerung nötig.

Will man Aluminium lackieren, so ist eine solche Vorbehandlung sehr empfehlenswert, weil der Lack dann besonders gut

hält. Zu einer gut aussehenden Lackierung ist jedoch unbedingt eine Spritzpistole erforderlich. Mit einiger Übung, guten Muskeln und viel Geduld kann sogar eine Flit-Spritze gute Dienste leisten.

Wer vor dem Umgang mit Chemikalien nicht zurückscheut, kann auch auf chemischen Weg eine äußerst haltbare Schwarz- oder Braunfärbung erzielen.

a) Schwarzfärbung

1. Die einzufärbende Seite überzieht man mit einer dünnen Schicht von Eiweiß und erhitzt solange, bis keine Dämpfe mehr aufsteigen. Wenn der Belag nach Abreiben der oberen lockeren Schicht noch nicht genügend gleichmäßig ist, wiederholt man denselben Vorgang.

2. Man löst Gerbsäure, die in Form eines gelblichen Pulvers erhältlich ist, in Wasser, bis eine hinreichend gesättigte Lösung entsteht. Hiermit bestreicht man die Oberfläche des Aluminiums und erhitzt vorsichtig, bis das Wasser verdunstet ist. Die Gerbsäure liegt nun in sehr gleichmäßiger Verteilung auf der Oberfläche und wird durch weiteres Erhitzen genau so eingebrannt, wie es bereits bei der Verwendung von Eiweiß beschrieben wurde.

3. Das Aluminium wird mit Bienenwachs oder Paraffin bestrichen und solange erhitzt, bis keine Dämpfe mehr aufsteigen. Nach der Erfahrungen des Verfassers bewährt sich jedoch dieses besonders einfache Verfahren nur dann, wenn man verhindert, daß sich das verdampfende Wachs oder Paraffin entzündet.

b) Braunfärbung

1. Eintauchen des Aluminiums in eine wäßrige Lösung, die 5 % Kaliumpermanganat und 5 % Kaliumbichromat enthält. Setzt man der Lösung etwas mehr Kaliumpermanganat zu, erscheint die Färbung dunkler, während sie bei Zusatz von etwas mehr Kaliumbichromat einen mehr rötlichen Farbton annimmt. Auch die Zeit, in der man die Lösung einwirken läßt (etwa 15 Stunden), hat auf den Farbton einen gewissen Einfluß.

2. Die sorgfältig gereinigten Aluminiumteile werden etwa 10 Minuten in alkoholische Kupferchloridlösung gelegt. Hierauf kommen sie 15...20 Minuten in ein Bad von 5 Gramm Kalium-

permanganat und 20 Gramm Kupfervitriol auf je 1 Liter Wasser.

3. 10 Minuten in eine alkoholische Kupferchloridlösung legen und anschließend in eine Lösung von 1 Gramm Schwefelleber in je 1 Liter Wasser tauchen.

Alle so eingefärbten Oberflächen können dadurch einen schönen Mattglanz erhalten, daß man mit einem Wollappen auf der leicht angewärmten Oberfläche etwas Paraffin verreibt.

c) Lackierung

Wer sich gar nicht zur Selbstbehandlung entschließen kann, wird die Platten und Gehäuse nach der entsprechenden Bearbeitung in der Radiowerkstatt am besten einer Auto-Lackieranstalt übergeben. Derartige Betriebe haben heute die besten Erfahrungen in der Aluminium-Lackierung und verfügen auch über entsprechend haltbare Grundierungen und Lacke.

Nach A. Jetter

Verschmutzter Drehkondensator wird gereinigt

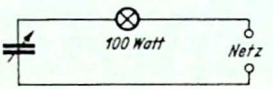
Rundfunkgeräte, die der Hausfrau als Zweitempfänger in der Küche dienen, kommen oft in unbeschreiblich verschmutztem Zustand in die Rundfunkwerkstatt, weil der Küchendunst im Innern des Geräts eine dicke mit Staub vermischte Fettschicht absetzt. Besonders schwierig erscheint die Reinigung des Drehkondensators, weil die Schmutzschicht auch zwischen die Platten eingedrungen ist und hier zu Kurz- und Nebenschlüssen führt. Es bleibt nichts übrig, als den Drehkondensator auszubauen und in einem Bad gründlich zu säubern.

In einer Konservendose bereitet man eine heiße Seifenlauge, der man etwas Soda oder Salmiakgeist zusetzt, faßt den Kondensator an der Achse und bewegt ihn in der Lösung auf und ab. Nach kurzer Zeit haben sich die Schmutz- und Fettreste gelöst, und die Platten sind wieder spiegelblank. Damit keine Oxydation durch Laugenreste entstehen kann, wird der Kondensator nun in klarem heißem Wasser gründlich nachgespült, mit der Heißluftdusche getrocknet und hierauf die Rotor-Lagerung leicht eingefettet.

Nach J. Feld

Kurzschlüsse im Drehkondensator werden ausgebrannt

Wenn beim Durchdrehen des Drehkondensators immer wieder an der gleichen Stelle der Skala ein starkes Krachen im Lautsprecher auftritt, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß durch eingedrungene Fremdkörper an dieser Stelle ein Plattenschluß eintritt. Da der Drehkondensator bei größeren Empfängern meist schwer zugänglich eingebaut ist, stößt die Säuberung von Hand auf Schwierigkeiten, abgesehen davon, daß sie sehr viel Zeit beansprucht. Eine unbedenkliche Radikalkur hilft in vielen Fällen in kürzester Zeit.



66. Schaltung zum Ausbrennen von Drehkondensator-Feinschlüssen. Die 100-W-Glühlampe dient zur Strombegrenzung. Größte Vorsicht! Empfänger von Antenne, Erde und Lichtnetz trennen!

Die Anschlüsse zum Kondensator werden abgelötet und dieser nach *Bild 66* mit einer 100-Watt-Glühlampe in Serie geschaltet und an das Lichtnetz angeschlossen. Kommt man nun beim Durchdrehen des Drehkondensators an die Stelle heran, an der der Kurzschluß auftritt, so wird dieser durch den verhältnismäßig starken Strom regelrecht ausgebrannt. In den meisten Fällen ist die Störung hiermit vollständig behoben.

Sollte es sich um einen Kurzschluß handeln, der durch eine verbogene Platte verursacht wird, erkennt man beim Durchdrehen an der Funkenbildung genau die Berührungsstelle. Man kann den Schluß durch ein Isolierstäbchen (Häkelnadel aus Isolierstoff) bequem und zuverlässig ausjustieren.

Da bei dieser Schaltung das Gerätechassis einpolig mit dem Lichtnetz verbunden ist, muß das schadhafte Gerät vor der Reparatur von Antenne, Erde und Lichtnetz abgeschaltet werden. Der Reparateur muß aus den gleichen Gründen *größte Vorsicht* walten lassen und darf das Chassis nicht mit den bloßen Händen berühren.

Nach H. Ebel

Krachen beim Abstimmen – und doch kein Plattenschluß im Drehkondensator

Beim Abstimmen von Rundfunkgeräten beobachtet man häufig ein sehr störendes Krachen und ein zeitweises Aussetzen des Empfangs. Die Störungen gleichen denen, die durch Kurzschluß im Abstimmkondensator (Plattenschluß) hervorgerufen werden, so sehr, daß man sie oft mit diesen verwechselt. Erst nach dem Durchprüfen des Drehkondensators mit der Glimmlampe läßt man sich davon überzeugen, daß kein Plattenschluß vorliegt.

Die Fehlerursache liegt hier in schlechtem Kontakt zwischen Rotor (drehbares Plattenpaket) und Masse. Durch eingedrungene Staubteilchen ist der Kontakt so schlecht geworden, daß hohe Übergangswiderstände auftreten. Je nach der Ausführung des verwendeten Abstimmkondensators gilt es, entweder die Kontaktfeder oder das Kugellager zu säubern. Abwaschen mit Benzin und sparsames Einfetten mit Kontaktfett beheben die Störung sofort.

Gangbarmachen klemmender Hartpapier-Drehkondensatoren

Bei älteren Geräten oder solchen, die längere Zeit nicht benutzt wurden, kommt es häufig vor, daß sich Drehkondensatoren mit Hartpapierisolation (Reiseempfänger) nicht mehr bewegen lassen, es sei denn, man wendet erhebliche Fingerkraft auf. Man braucht hier nur etwas Talkum zwischen die Belege des Kondensators zu bringen, um den Fehler vollständig zu beheben.

Nach A. Hartung

Wenn das Skalenseil rutscht

Wenn ein Empfänger längere Zeit in Betrieb ist, dehnt sich das Skalenseil und wird dann von der Achse des Abstimmknopfes nicht mehr einwandfrei mitgenommen. Ein Nachspannen des Seiles ist zwar möglich, es erfordert jedoch verhältnismäßig viel Arbeitszeit, und der Kunde sieht gar nicht so leicht ein, daß das Nachspannen des Seiles genau so viel Arbeit verursacht, wie das Einziehen eines neuen.

Zwei einfache Maßnahmen, die in sehr kurzer Zeit durchführbar sind, stellen das wieder her, was verloren ging, nämlich genügend Reibung zwischen Skalenseil und Antriebsachse.

Besonders einfach kann man sich helfen, wenn das Skalenseil aus Hanf besteht. Ein Stück Geigen-Kolophonium wird in etwa 100 ccm Brennspiritus aufgelöst. Die Lösung dient zum Tränken des Seils, was mit einem Pinsel leicht durchführbar ist. Nachdem der Spiritus verdunstet ist, bleibt auf der Oberfläche des Seils fein verteiltes Kolophonium zurück, das wie ein Gleitschutz wirkt und einwandfreie Reibung mit der Antriebsachse sicherstellt.

Besteht das Skalenseil aus Metall-Litze, empfiehlt es sich, die Antriebsachse mit einem Streifen Leukoplast (zur Not eignet sich auch Isolierband) zu umwickeln, dessen nicht klebende Seite nach außen kommt. Bei einigem Geschick ist auch diese Arbeit in wenigen Minuten durchzuführen, ohne daß das Skalenseil abgenommen werden muß.

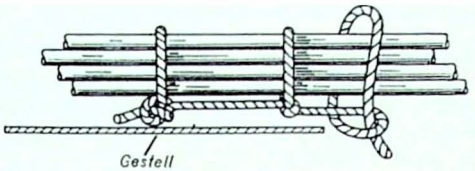
Nach Dr. Renardy

Kabelbäume fachgerecht bündeln

Bei größeren Verdrahtungsobjekten (Musikschränke, Übertragungsanlagen, große Meßgeräte, Amateursender) ist es üblich, wegen der besseren Übersicht die verschiedenen „kalten" Leitungen (Stromversorgung, nach Masse oder + Anode führende Leitungen) zu Kabelbäumen zusammenzufassen. Eine solche Verdrahtungsart sieht sehr sauber und übersichtlich aus, wenn die Bündelung der Einzeldrähte fachgerecht durchgeführt wird. Der Abstand von Bindung zu Bindung soll gleichmäßig sein; er richtet sich nach der Dicke des Kabelbündels. Ein Abstand von 15 mm stellt einen brauchbaren Mittelwert dar.

Eine solche Bindung wirkt jedoch nur dann sauber und gleichmäßig und ist auch nur dann haltbar, wenn jede einzelne Schleife straff angezogen ist und so verknotet wird, daß sie sich nicht wieder lösen kann. Der Kniff besteht darin, daß gemäß *Bild 67* bei jeder Umschlingung ein Knoten gemacht wird, wie man es bei der kreuzweisen Verschnürung eines Pakets tut. Als Bindegarn verwendet man festen gedrehten Hanfzwirn (Buchbinder-Heftzwirn) oder dünnen Bindfaden, wie er gelegentlich zum Verpacken von Kaffeepäckchen verwendet wird. Um dieses Bindematerial beim oftmaligen Verknoten nicht auszufasern, empfiehlt es sich, die Fäden zuvor zu wachsen.

Die Kabelbündel verlegt man unter dem Chassis dicht innerhalb der Kanten. Bei der Verlegung in größeren Geräten kann



67. Um Kabel haltbar zu bündeln, muß bei jeder Umschlingung des Bindegarns ein Paketknoten gemacht werden

die Festlegung der Kabelbündel durch Rohrschellen sehr zweckdienlich sein. An einzelnen Stellen der Bündel austretende Leitungen werden zu den entsprechenden Anschlußpunkten und gegebenenfalls wieder bündelweise weitergeführt. Durch diese Verästelungen entstehen dann die bekannten „Kabelbäume", die dieser Verdrahtungsart den Namen gegeben haben.

Nach H. Mende

Risse und Löcher in Lautsprecher-Membranen werden ausgebessert

Zum Überkleben von Rissen und Löchern in Lautsprecher-Membranen eignen sich sehr gut Flicken, die man aus einer anderen beschädigten Membran aus dem gleichen Spezialpapier herstellt. Man *reißt* sich einen Flicken passender Größe zurecht, damit die Ränder fasrig sind und sich später besser kleben lassen. Danach versucht man das Papier durch Abziehen der glatten Oberfläche zu spalten. An der beschädigten Membranstelle wird die Oberfläche durch Abreiben mit feinem Glaspapier aufgerauht und der Flicken mit einem dünnen Nitroklebstoff, Alleskleber oder verdünntem farblosen Nagellack aufgeklebt. Nach dem vollständigen Trocknen kann die Flickstelle nochmals mit Glaspapier überschliffen und dadurch fast unsichtbar gemacht werden.

Zum Ausbessern kleiner Risse hat sich dünne Verbandsgaze sehr gut als Flicken bewährt; sie wird mit dünnem Nitroklebstoff getränkt und in passender Größe hinter den Riß geklebt.

Nach H. Walther

Hausmittel gegen Akkumulatoren-Säureschäden

Durch ausgelaufene oder verspritzte Akkumulatoren-Säure ist schon mancher Laborkittel, manches teure Kleidungsstück und manches wertvolle Gerät verdorben worden. Rechtzeitig angewendet verhütet ein einfaches Hausmittel, das meist überall zur Hand ist, jeden Schaden.

Auf die mit der Säure in Berührung gekommene Stelle wird ein Brei aufgebracht, den man sich aus Wasser und doppelt-kohlensaurem Natron anrührt. Im Notfall genügt es, die betreffende Stelle mit Natron zu bestreuen und mit etwas Speichel anzufeuchten. Unter starkem Zischen wird die Säure neutralisiert. Nach einigen Minuten wird mit Wasser nachgespült. Auch Holz, das Säure aufgesogen hat, wird so behandelt. Es ist dabei empfehlenswert, den Natronbrei nicht zu dick anzurühren. Auch wenn sich das Holz bereits dunkel verfärbt hat, wird so ein Weiterfressen verhindert.

Selbstanfertigung sauberer Skalen

Die Skala ist das „Gesicht" eines Empfängers oder Meßgerätes. Die saubere und fachgerechte Beschriftung ist nicht ganz einfach, wenn man nicht über genügend Erfahrung und zeichnerisches Talent verfügt. Auf dem Umweg über die Fotografie gelingt jedoch auch dem Ungeübten die Herstellung einer sauberen Skalenbeschriftung. Man zeichnet die Skala in vierfacher Größe und verwendet zur Beschriftung sogenannte Zeichenschablonen. Dadurch werden Unregelmäßigkeiten in der Schrift weniger stark in Erscheinung treten, weil die Ungenauigkeiten durch die fotografische Verkleinerung auf 1/4 im gleichen Verhältnis verringert werden. Beim Fotografieren muß der Abstand der Kamera so gewählt werden, daß die Skala auf der Mattscheibe in der gewünschten Größe erscheint.

Zum Zeichnen einer Skala für ein Meßinstrument eignet sich vorzüglich sogenanntes Polar-Koordinatenpapier. Dieses Papier ist mit einem strahlenförmigen Netzsystem versehen, das in Winkelgrade eingeteilt ist. Zur Eichung verwendet man ein Stück von diesem Papier, das man passend zurechtschneidet. Wenn man die Skala später in vierfacher Größe umzeichnen will, unterlegt man das durchsichtige Zeichenpapier mit einem anderen Blatt Polar-Koordinatenpapier, das gewisser-

maßen als Linienblatt dient. Da die Winkeleinteilung trotz der Vergrößerung erhalten bleibt, kann man die Eichpunkte der Skala mit Hilfe des Linienblattes durch einfaches Abzählen am Gradnetz auf die vergrößerte Zeichnung mit sehr großer Genauigkeit übertragen. In der fotografischen Verkleinerung wird eine solche Skala sehr sauber wirken und mit der Eichskala vollständig übereinstimmen.

Unverwischbare Gerätebeschriftung mit der Schreibmaschine

Wenn es bei der Beschriftung von Geräten nur auf Zweckmäßigkeit ankommt, kann eine sauber wirkende und dabei unverwischbare Schrift, die sich trotzdem leicht wieder entfernen läßt, mit der Schreibmaschine hergestellt werden.

Der gewünschte Text wird mit der Maschine auf festes Papier geschrieben und dann so ausgeschnitten, daß rund um die Schrift nur ein etwa 1 mm breiter, unbeschriebener Rand übersteht. So ist eine Art Etikett, oder vielleicht besser, ein „Schildchen" entstanden. Dieses wird auf die Stelle des Gerätes aufgelegt, auf der es verbleiben soll. Ein durchsichtiger Cellophan-Klebestreifen von etwa 15 mm Breite dient zur Befestigung und gleichzeitig als Abdeckung. Er wirkt wie ein Fenster und macht die Schrift unverwischbar. Soll die Beschriftung später einmal wieder geändert werden, läßt sich der Klebestreifen zusammen mit dem Schildchen leicht abziehen, ohne daß die Lackierung des Gerätes dabei beschädigt wird.

Einzelteil-Befestigung bei gedrängtem Aufbau

Bei Geräten, die besonders gedrängt aufgebaut sind, hat man bei gelegentlichen späteren Eingriffen oft erhebliche Schwierigkeiten, solche Einzelteile ein- und auszubauen, die mit Schrauben und Gegenmuttern am Chassis befestigt sind. Manchmal gehört beträchtliche Fingerakrobatik dazu, um Schrauben oder Muttern an die richtige Stelle zu bringen. Ein Einschneiden von Gewinden in die Befestigungslöcher würde dem Übel sofort abhelfen, wenn nicht zu große Löcher oder zu geringe Blechstärke das verhindern würden.

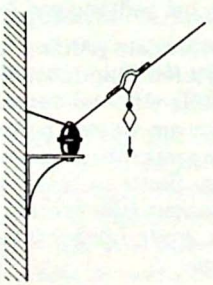
Man hilft sich so, daß man schon beim Zusammenbau die Gegenmutter am Einzelteil dort festlötet, wo sie später ihren

Platz haben soll, also meist an den Befestigungslöchern. Dieses Verfahren bewährt sich besonders bei Drosseln, Übertragern, Becherkondensatoren und dgl., vor allem aber dann, wenn diese unter dem Chassis sitzen. Die Befestigungsschraube findet sofort Halt, wenn sie von außen eingeführt und mit dem Schraubenzieher festgezogen wird.

Um beim Lötvorgang eine sichere Haftung zu erzielen, werden Mutter und Einzelteil an den späteren Berührungspunkten gut blank gefeilt und verzinnt. Hierauf wird die Mutter aufgelegt und durch nochmaliges Erhitzen mit dem Kolben eine innige Verbindung erzielt. Sollte Lötzinn in das Muttergewinde eingedrungen sein, dann läßt sich dieses mit einem passenden Gewindebohrer leicht wieder entfernen.

Tropfenschutz an der Antennenableitung

Die heutigen beengten Wohnverhältnisse machen den fachgerechten Antennenbau leider manchmal zum unlösbaren Problem. So kommt es häufig vor, daß die Antennenableitung besonders im unteren Stockwerk so ungünstig geführt werden muß, daß Regenwasser, das an der Ableitung herunterrinnt, zwar nicht in das Gebäude gelangt, jedoch über den Überspannungsschutz tropft und diesen mit der Zeit verschmutzt. Besonders in der Großstadt verbindet sich das Regenwasser mit Staub- und Schmutzteilchen und setzt diese am Überspannungsschutz ab. Der dadurch geschaffene Kriechweg kann den Empfang stark beeinträchtigen.



68. Der Tropfenschutz an der Antennenleitung verhindert, daß Regenwasser und Staub den Überspannungsschutz verschmutzen

Man kann sich sehr einfach dadurch helfen, daß man die Antennenableitung so abbindet, wie es in *Bild 68* gezeigt ist. Etwa 30 cm der Ableitung werden durch einen nach oben durchgebogenen Drahtbügel überbrückt und zu einer trapezförmigen Drahtschleife zusammengedreht. Ein kleines Gewicht sorgt dafür, daß sich die Lage dieser Schleife nicht ändern kann. Regentropfen werden dann an der Schleife herunterrinnen und abtropfen, ohne den Überspannungsschutz zu erreichen. So einfach dieser Kniff ist, er hilft den Empfang zu verbessern und die Lebensdauer des Überspannungsschutzes zu verlängern.

Um elektrolytische Zersetzungserscheinungen zu unterbinden, sollen der nach oben durchgebogene Drahtbügel und das Gewicht aus dem gleichen Material wie die Antennenleitung bestehen.

Nach Grothoff

Schrumpf- oder Eisblumen-Lackierung wird aufgefrischt

Die Blechgehäuse von Verstärkern und Meßgeräten werden von vielen Herstellern mit Schrumpf- oder Eisblumenlack überzogen, weil dieser im Ofen getrocknete Speziallack sehr hart wird und auf seiner rauhen Oberfläche Kratzer kaum störend in Erscheinung treten. Leider setzt sich in den feinen Rillen der Lackschicht mit der Zeit Staub fest, so daß besonders schwarze Gehäuse allmählich eine häßliche graue Farbe annehmen.

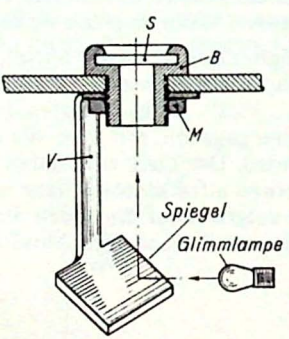
Zum Reinigen eignet sich eines der Mittel, wie sie zur Pflege von Streich- und Zupfinstrumenten im Musikalienhandel angeboten werden, z.B. „Viol". Einige Tropfen der Flüssigkeit werden auf einen Lappen gegeben, mit dem die Oberfläche des Gehäuses abgerieben wird. Der Lack wird dabei nicht angegriffen und er bekommt seinen alten matten Glanz wieder. So behandelte Blechgehäuse neigen nicht dazu, den Staub besonders rasch zu binden, wie es z.B. nach dem Abreiben mit Öl der Fall ist.

Signallämpchen mit Umlenkspiegel

Bei in der eigenen Werkstatt gebauten Meß- oder Betriebsgeräten sucht man manchmal vergeblich nach einem geeigneten Platz auf der Frontplatte, um das Signallämpchen unterzubringen, das den Einschaltzustand anzeigt. Manchmal reicht der verfügbare Raum hinter der günstigsten Frontplatten-Stelle nicht aus, elektrische Gründe sprechen gegen die erforderliche Leitungsführung oder die Symmetrie der Frontplatte verhindert eine auch äußerlich zusagende Lösung.

In solchen Fällen bewährt sich ein Schauloch mit Umlenkspiegel, dessen Prinzip aus *Bild 69* hervorgeht. An die Stelle der sonst erforderlichen Signalfassung tritt eine Isolierstoffbuchse B mit eingepreßtem Schauglas S (zur Not tut es auch eine Kabel-Durchführungstülle), unter deren Befestigungsmutter M ein verchromter Blechstreifen geklemmt wird, der als Umlenkspiegel dient. Die zur Kontrolle benutzte Glüh- oder Glimmlampe kann dann an irgendeiner Stelle hinter der Frontplatte sitzen, an der gerade Platz vorhanden ist. Der als Spiegel dienende Blechstreifen muß so zurechtgebogen werden, daß das vom Lämpchen auf seinen Unterteil fallende Licht im richtigen Winkel gebrochen wird und genau durch das Schauglas S fällt.

Nach Hans Lauterbach



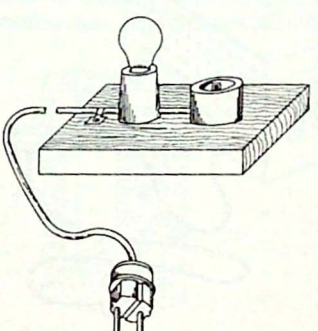
69. Prinzip des Umlenkspiegels

Vorschaltlampe begrenzt Kurzschlußstrom

Es gibt einen ganz niederträchtigen Gerätefehler, "niederträchtig" deshalb, weil er sich einer systematischen Fehlersuche entzieht. Die Gerätesicherung sagt: "Pfft", weil irgendwo in der Schaltung ein Kurzschluß entstand. Aber wo? Nur selten läßt ein Blick in die "Innereien" ein schadhaftes Bauelement erkennen, und Spannungsmessungen, die sonst zum Ziel führen, verhindert die durchgebrannte Sicherung.

Die Fehlersuche wird noch dramatischer, wenn man es riskiert, eine neue Sicherung einzusetzen. Dann kann es nämlich passieren, daß das Gerät plötzlich wieder arbeitet, weil z.B. ein Kondensatorenschluß vorübergehend ausheilte. Nicht zu Unrecht traut der Praktiker der Herrlichkeit nicht, und tatsächlich, wenig später macht es wieder "Pfft".

Erfahrene Servicetechniker und Praktiker kennen ein praktisches Hilfsmittel, nämlich die Vorschaltlampe. Das ist eine 220-V-Glühlampe, die in einen Pol einer besonderen Prüfsteckdose am Arbeitstisch eingefügt ist. Sie begrenzt den Kurzschlußstrom, so daß die Gerätesicherung heil bleibt und man durch Spannungsmessungen die Kurzschlußstelle einkreisen kann. Natürlich stimmen die Spannungswerte nicht mit denen im Service-Schaltbild überein, weil schon an der Vorschaltlampe ein Spannungsabfall stattfindet, aber völlig fehlende Spannung an einem Meßpunkt führt eben doch zur Fehlerstelle.



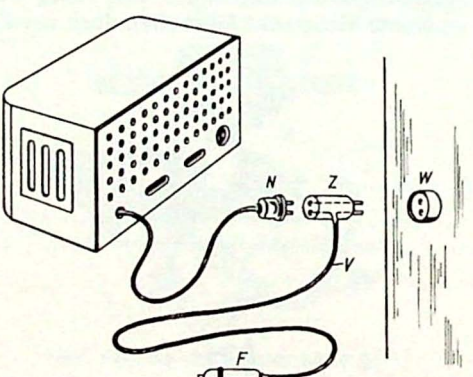
70. Vorschaltlampe mit Schukodose

Umgekehrt lassen sich mit der Vorschaltlampe auch schnell Unterbrechungen orten, etwa in der Anschlußschnur oder in der Wicklung des Netztransformators. Man überbrückt die verdächtigen Teile, und hat man die schadhafte Stelle gefunden, so leuchtet die Vorschaltlampe auf. Daß nur sehr erfahrene und mit den tödlichen Gefahren der Elektrizität vertraute Praktiker an einem unter Strom stehenden Gerät arbeiten sollten, sei nur am Rande erneut vermerkt.

Zur praktischen Ausführung: Am besten bringt man Vorschaltlampe und zugehörige Schukodose auf einer Holzleiste nach *Bild 70* an. Das Netzkabel wird wie angedeutet mit einer Rohrschelle zugentlastet.

Einfacher Fernschalter für Rundfunkempfänger

Merkwürdigerweise übersieht man gern besonders naheliegende technische Lösungen. Das betrifft z.B. den Selbstbau eines einfachen Fernschalters für Rundfunkempfänger, der sich nach *Bild 71* mit handelsüblichem Installationsmaterial bauen läßt. Zwischen Netzstecker N und Wandsteckdose W kommt ein selbstgefertigtes Zwischenstück Z, das auf der einen Seite Buchsen, auf der anderen Steckerstifte besitzt. Eine Buchse



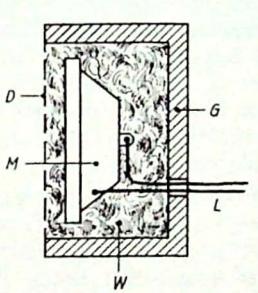
71. Der Fernschalter wird zwischen Netzstecker N und Wandsteckdose W eingefügt

wird im Innern mit einem Stift durchverbunden (gestrichelt gezeichnet), die Verbindung der beiden übrigen Anschlüsse erfolgt über ein Verlängerungskabel V, an dessen Ende der eigentliche Fernschalter F sitzt. Für F wählt man einen sogenannten „Birnenschalter" für Starkstrom.

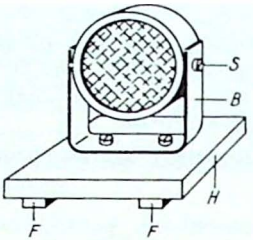
Zulässig ist diese Konstruktion allerdings *nur für den Laborbetrieb!*

Kohlemikrofon für Rufanlagen und Amateursender

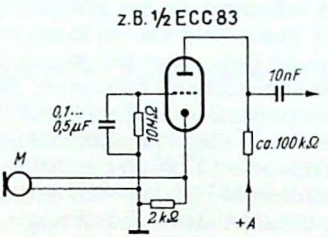
Überall, wo es nur auf deutliche, aber nicht auf naturgetreue Sprachübertragung ankommt, ist das gute alte Fernsprechmikrofon, wie man es für wenig Geld kaufen kann, noch immer am Platz. Man kann seinen stets etwas blechernen Klang durch einige Kunstgriffe ganz überraschend verbessern. Nach *Bild 72* beschafft man sich ein passendes Gehäuse G aus Metall, Holz oder Kunststoff. Es sollte etwa einen Innendurchmesser von 50 bis 60 mm und eine Tiefe von 30 bis 40 mm haben. In ihm findet das Fernsprechmikrofon M Platz, es wird dort in einer lockeren Watteschicht W so untergebracht, daß es nirgends das Gehäuse berühren kann. Wichtig ist, daß M nicht nur hinten und rundum von Watte umgeben ist, sondern daß auch seine Vorderseite, die sogenannte „Einsprache", hinter einer rund 5 mm dicken Watteschicht liegt. Die Watte dämpft die Eigenresonanz des Mikrofons stark ab und verbessert den Klang sehr wesentlich. Damit M nicht aus seinem Gehäuse herausfallen kann, wird die offene Seite von G durch eine Scheibe aus Maschendraht D



72. Mikrofonkapsel M im wattegefüllten Gehäuse G. Zeichenerklärung im Text



73. Vorschlag für die Befestigung des Mikrofons auf einem Tischsockel



74. Zweckmäßiges Gitterbasis-Eingangsschaltung für Kohlemikrofone

(Fliegengitter) abgeschlossen. Die beiden Anschlüsse L werden an passender Stelle nach außen geführt.

Wer das Ganze besonders ansprechend gestalten will, kann sich nach *Bild 73* noch einen U-Bügel B zurechtbiegen, an dem das Gehäuse mit Schrauben S drehbar befestigt ist, so daß man es etwas nach hinten neigen kann. H ist ein einfacher Holzsockel (ca. 100 x 200 x 20 mm), unter den Filzstreifen F geklebt werden, die dem Mikrofon einen sicheren Stand geben und gleichzeitig die direkte Übertragung unerwünschter Geräusche (Körperschall) verhindern.

Zum Anschluß an den nachfolgenden Verstärker oder den Tonabnehmer-Eingang eines Rundfunkempfängers benutzte man früher einen Spezialübertrager, und zur Speisung des Mikrofons war eine Batterie erforderlich. Beides konnte man später durch eine Eingangsschaltung mit einer beliebigen Vorstufenröhre nach *Bild 74* ersetzen. Die Röhre arbeitet in Gitterbasis-

schaltung. Das Gitter ist über 0,1 bis 0,5 μF tonfrequent geerdet, wobei die Gittervorspannung durch Anlaufstrom an einem 10-MΩ-Widerstand erzeugt wird. Das Mikrofon steuert die Röhre über die Katode und nutzt den Katodenstrom durch M zur Speisung aus. Die einfache Anordnung hat sich in vielen Anlagen über Jahre hin bestens bewährt, und die erzielte Klanggüte läßt nicht darauf schließen, daß mit einfachsten und billigen Mitteln gearbeitet wird.

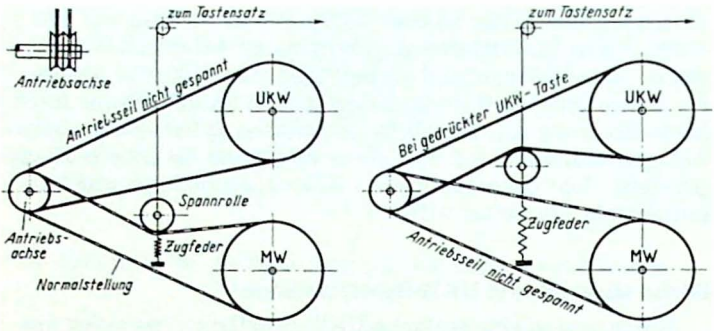
Genau abgestimmte UKW-Behelfsantenne

Wie man sich eine einfache UKW-Behelfsantenne selbst herstellt, ist hinreichend bekannt: Man nimmt ein passendes Stück Bandkabel, schließt das eine Ende an die Dipol-Buchsen des Empfängers an und schlitzt das andere Ende auf eine Länge von 90 cm auf. Die beiden Enden werden horizontal auseinandergezogen und, nachdem man die günstigste Lage zum Sender ermittelte, an passender Stelle im Raum — meist an einer Wand oder Fußbodenleiste — befestigt. Die Gesamtlänge des so entstehenden „offenen" Dipols ist absichtlich zu reichlich gewählt; man muß sie noch verkürzen. Dadurch läßt sich die Antenne genau auf den gewünschten Sender abstimmen, was in vielen Fällen eine beträchtliche Steigerung der Empfangsspannung (am Magischen Auge beobachten!) zur Folge hat. Man nagelt daher die letzten 20 cm der beiden Dipol-Äste zunächst noch nicht an, sondern verkürzt sie wechselseitig durch Abkneifen mit der Zange um jeweils 2 bis 3 cm. Bei einiger Übung erreicht man bald das Maximum und wird von der Empfangsverbesserung angenehm überrascht sein.

Nach Dipl.-Ing. F. Graßl

Automatische Skalenantrieb-Umschaltung

Bei den meisten Industriegeräten schaltet sich der Skalenantrieb selbsttätig um, wenn man von den AM-Bereichen auf UKW übergeht. Mit den Bereichstasten gekuppelte Antriebsaggregate sind leider nicht handelsüblich. Die in *Bild 75* vorgeschlagene Konstruktion läßt sich aber so leicht nachbauen, daß man auch Selbstbaugeräte mit einer selbsttätigen Antriebsumschaltung ausrüsten kann.



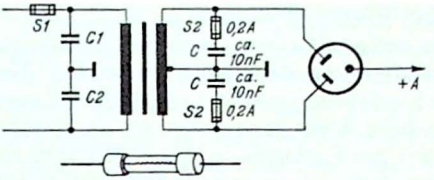
75. Prinzip des umschaltbaren Skalenantriebs

AM- und FM-Drehkondensatoren sind mit voneinander unabhängigen Seilscheiben ausgerüstet (im Bild mit UKW und MW bezeichnet). Die Antriebsachse, auf der der Drehknopf sitzt, wird mit einer Schnurrolle versehen, die je eine Rille für das UKW-Antriebsseil und für das AM-Antriebsseil enthält. Beide Seile sind so locker gespannt, daß sie beim Drehen am Abstimmknopf nicht mitgenommen werden und die Drehkondensator-Skalenscheiben stehen bleiben. Erst wenn die von einer Zugfeder und einem Seil gehaltene Spannrolle gegen eines der beiden Antriebsseile gedrückt wird, erfolgt eine Mitnahme. Das Zugseil für die Spannrolle wird über eine Umlenkrolle zur UKW-Taste geführt. Drückt man diese herunter, so geht die Rolle nach oben und strafft das UKW-Antriebsseil. Beim Betätigen einer AM-Taste wird es freigegeben, und die Spannrolle legt sich gegen das AM-Antriebsseil.

Nach H. Marsiske

Gefährliche Hf-Kondensatoren im Netzteil

Die Hf-Kondensatoren C in *Bild 76*, mit denen die Sekundärseite der Netztransformatoren nach Masse überbrückt wird, um Brummodulation zu unterdrücken, bilden bei nicht ausreichender Spannungsfestigkeit eine ernsthafte Gefahrenquelle für den Transformator. Da an ihnen ständig 250 V Wechselspannung und mehr liegen, neigen sie nach längerem Betrieb zum Durch-



76. Hf-Kondensatoren C und C 1 in einem Netzteil, darunter eine Einlötsicherung

schlagen. Wenn man Glück hat, brennt die Gerätesicherung S 1 schneller durch als die durch Kurzschluß überlastete Sekundärwicklung verschmort. Besser ist es, wenn man sich auf diesen Glücksfall nicht verläßt und rechtzeitig entsprechende Schutzmaßnahmen trifft.

Am besten schaltet man zwischen Masse und chassisseitiges Ende der beiden Kondensatoren je eine Feinsicherung S 2 (z.B. 0,2 A), die beim Schadhaftwerden eines Kondensators sofort durchbrennt. Meist arbeitet das Gerät weiter, weil die Hauptsicherung S 1 gar keine Zeit zum Ansprechen fand. Das Aussetzen des Kondensators macht sich durch Brummen beim Abstimmen auf den Ortssender oder auf stärkere Fernstationenbemerkbar, und der ausgefallene Kondensator ist schnell ermittelt, weil die zugehörige Sicherung durchgebrannt ist. Es ist weder erforderlich noch ratsam, für S 2 eigene Sicherungshalter vorzusehen, weil man am besten sogenannte „Einlötsicherungen" mit freien Drahtenden wählt, wie eine solche unten in Bild 76 dargestellt ist. Diese Sicherungen lassen sich auch nachträglich freitragend unter dem Chassis in die Verdrahtung einlöten.

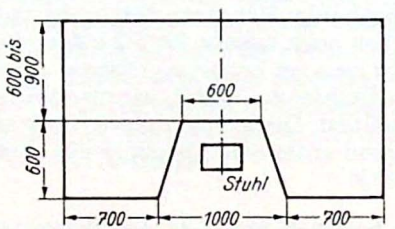
Eine andere bewährte Methode, den Netztransformator vor den üblen Folgen eines Hf-Kondensatorschlusses zu bewahren, ist gestrichelt angedeutet. Man lötet die beiden Kondensatoren C von der Sekundärwicklung ab und verlegt sie auf die Primärseite des Transformators (C 1). Bei einem Kurzschluß spricht die Hauptsicherung S 1 an, ohne daß zuvor der Netztransformator überlastet wird. Es darf als bekannt gelten, daß für C und C 1/C 2 nur Kondensatoren mit 2 kV Prüfspannung benutzt werden sollen.

Zweckmäßig geformter Arbeitstisch

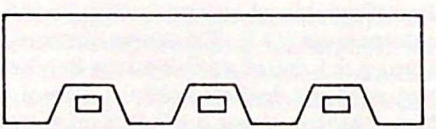
Geräumige Arbeitsplätze machen sich stets bezahlt. Sie heben die Arbeitsfreude und schonen Nerven und Geräte. Es treten nämlich erfahrungsgemäß viel weniger Pannen auf, wenn es beim Reparieren nicht gar zu eng zugeht. Darüberhinaus sollte man auch der Formgebung des Arbeitsplatzes seine Aufmerksamkeit widmen, denn es zeigt sich, daß schon allein eine richtig gestaltete Tischplatte viele Vorteile bietet. Manche Praktiker bevorzugen für die Arbeit einen normalen Büro-Schreibtisch mit sogenannten „Zahlbrettern". Das sind herausziehbare Platten, die bei Bedarf rechts und links eine zusätzliche Abstellfläche bieten.

Bei Neuanschaffungen empfiehlt sich ein Tisch, an den die Seitenbretter gleich angearbeitet sind bzw. bei dem der Techniker in einem trapezförmigen Ausschnitt der Tischplatte sitzt. *Bild 77* gibt bewährte Maße für einen Soloplatz an und *Bild 78* läßt erkennen, wie man raumsparend mehrere Arbeitsplätze aneinanderreihen kann.

Als besonders praktisch erweisen sich in die Tischplatte eingelassene Schalen zur Aufnahme von Kleinteilen (Schrauben von der Empfänger-Rückwand, vom Chassis und dergleichen). Sie stehen nie im Weg herum, weil ihr Rand mit der Tischplatte



77. Platte eines Arbeitstisches für einen Techniker



78. Platte eines Dreifach-Arbeitstisches

abschneidet. Wenn es sich einrichten läßt, sucht man runde oder halbkreisförmige Schalen zu bekommen. Aus ihnen lassen sich auch sehr kleine Teile leicht herausnehmen, weil sich diese nicht in Ecken festsetzen können.

Die Prüftafeln befestigt man nicht an der Wand, sondern baut sie in ein Gestell ein, dessen Grundriß einem Viertelkreis (Vieleck-Viertel) ähnelt. Der Kreisradius entspricht der Armlänge des Technikers, und der Kreismittelpunkt ist der Arbeitsstuhl.

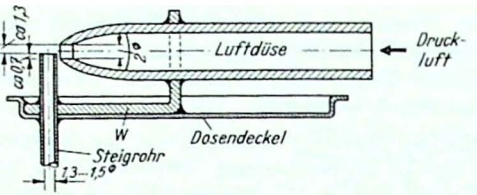
Nach Johs. Eilers

Spritzlackieren mit dem Staubsauger

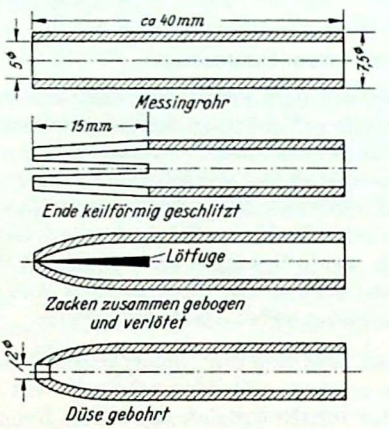
Das Lackieren mit dem Pinsel erfordert sehr viel Erfahrung, wenn man nicht die gefürchteten Ränder erzielen will, die solche Anstriche stets unfachmännisch erscheinen lassen. Das Arbeiten mit der Spritzpistole ist viel einfacher, und die Lackierung wirkt stets sauber und industriemäßig. Leider sind Spritzanlagen für den Privatmann oder für kleine Werkstätten in der Anschaffung zu teuer. Mit ein wenig Geschick kann man sich aber unter Zuhilfenahme eines vorhandenen Staubsaugers eine sehr brauchbare Spritzeinrichtung selbst zusammenstellen.

Als erstes baut man sich die „Spritzpistole", oder besser gesagt das, was sie ersetzen soll. Man beschafft sich eine Blechdose für etwa 1/4 Liter Inhalt, die sich mit einem Deckel zum Eindrücken verschließen läßt. Auf diesen wird ein kräftiger Messingwinkel W aufgelötet, der später die Luftdüse und das Steigrohr halten soll *(Bild 79)*. Füllt man die Dose mit Spritzlack und bläst man durch die Düse einen starken Luftstrom über die Oberkante des Steigrohres, so wird der Lack hochgerissen und fein verteilt auf die zu lackierende Fläche gestäubt.

Das Steigrohr soll aus Messing bestehen und eine lichte Weite von 1,3 bis 1,5 mm besitzen; es wird dicht am Deckelrand mit dem Winkel W verlötet und muß fast bis auf den Boden der Dose reichen. Der Oberrand wird sauber glattgefeilt und entgratet. Um die Luftdüse anzufertigen, braucht man ein Stück Messingrohr von 5 mm Innendurchmesser. Wie es zu bearbeiten ist, geht aus *Bild 80* hervor. An einem Ende, nämlich dort, wo der Luftstrom austreten soll, wird es kreuzweise keilförmig eingesägt, zusammengedrückt und verlötet. Dann bohrt man mit



79. Schnitt durch den Oberteil der „Spritzpistole"



80. Werdegang des Spritz-(Düsen-)Rohres

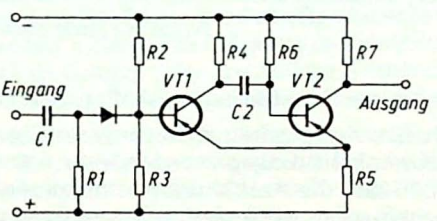
einem 2-mm-Spiralbohrer genau zentrisch das Düsenloch ein. Zunächst ist das Düsenrohr nur lose durch eine entsprechende Bohrung in W zu stecken, weil die günstigste Stellung zum Steigrohr, bei der der Lack als feiner Nebel zerstäubt wird, erst ausprobiert werden muß. Zu diesem Zweck befestigt man am äußeren Ende des Düsenrohres mit einer Schlauchklammer einen Gummischlauch und verbindet das andere Schlauchende mit dem Druckluftstutzen des Staubsaugers. Durch Hin- und Herschieben der Düse läßt sich leicht die richtige Stellung zum Steigrohr finden, in der die gewünschte „Vernebelung" des Lackes gewährleistet ist. In dieser Stellung ist die Düse am Winkel W festzulöten.

Bevor man an das Spritzen geht, sind Schrammen in der zu lackierenden Fläche mit Spachtel auszufüllen. Nachdem der Spachtel getrocknet ist, muß man die Unebenheiten mit feinem Schmirgelpapier beseitigen.

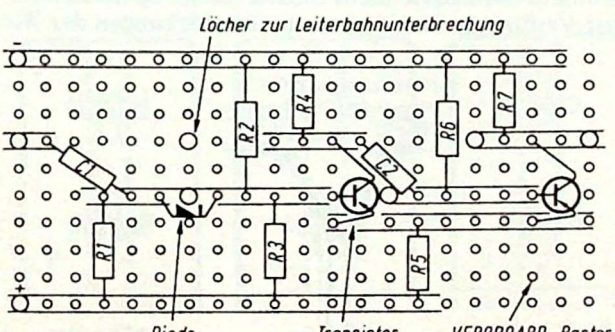
Nach Ing. O. Limann

Schaltungsaufbau auf Veroboard-Platten

Heutzutage sind praktisch alle Geräteschaltungen auf gedruckten Platinen aufgebaut. Wenn man beim „Bestücken" nicht gerade Bauteile verwechselt, kann es kein „Verschalten" geben, denn die Leiterbahnen liegen fest. Das ist zwar eine ideale Sache, aber für ein Einzelstück bedeutet das Selbstanfertigen einer Platine doch eine recht erhebliche Arbeit, und viele Praktiker scheuen den Umgang mit Chemikalien.



81. Schaltbeispiel eines einfachen Verstärkers



82. Die Schaltung von Bild 81 auf einer Veroboard-Platte

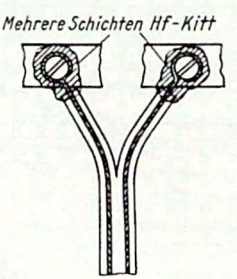
Einen sehr brauchbaren Ersatz stellen die Veroboard-Platten dar, die aus Isolierstoff bestehen und auf der Rückseite mit durchgehenden parallelen Leiterbahnen versehen sind. Hinzu kommt ein gleichmäßiges Lochraster. Die zu schaltenden Bauteile werden auf der unkaschierten Plattenseite mit ihren Anschlußdrähten durch die Löcher gesteckt und auf der Gegenseite verlötet. Nicht gewünschte Verbindungen auf der Leiterbahnen entfernt man mit einem Zapfenfräser oder einem speziellen Leiterbahn-Unterbrecher, der einem sehr flach zugeschliffenen Spiralbohrer ähnelt.

Das Ganze klingt viel komplizierter, als es in Wirklichkeit ist, denn nahezu alle Schaltungen, die vernünftig und übersichtlich gezeichnet sind, lassen sich direkt auf die Platte übertragen. Die Lage der Einzelteile entspricht weitgehend der Anordnung der Schaltsymbole im Schaltbild. *Bild 81* zeigt die Schaltung und *Bild 82* die Einzelteilanordnung auf der Platine.

Nach Katalog Hannes Bauer

Korrosionsschutz der Anschlüsse von Außenantennen

Außenantennen sind starken Witterungseinflüssen ausgesetzt, so daß Kontaktstörungen verschiedener Art auftreten können. Deshalb sind die Anschlußklemmen moderner UKW- und Fernsehantennen in wetterfesten Dosen untergebracht, und die abgehenden Kabel werden meist durch Stopfbuchsen mit Gummidichtungen geführt. Für selbstgebaute Antennen (z.B. Amateur-Sendeantennen) stehen solche Spezialdosen nicht zur Verfügung. Man nimmt die Auswirkungen der Witte-



83. Mit Schutzlack geschützte Anschlußstellen einer Antenne

rung in Kauf und beschränkt sich auf das gelegentliche Auswechseln beschädigter Klemmverbindungen.

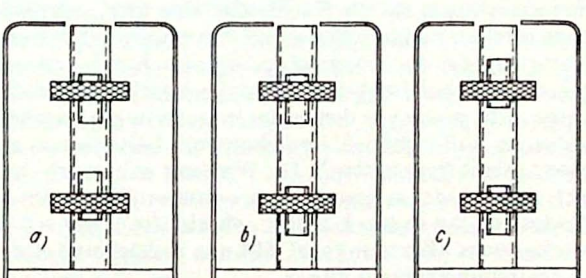
Witterungseinflüsse lassen sich weitgehend ausschalten, wenn man Klemmverbindungen nach *Bild 83* mit mehreren Schichten AEG-Schutzlack bestreicht. Notfalls genügt auch Alleskleber oder dgl. Jede neue Schicht wird erst aufgetragen, wenn die vorhergehende bereits leicht angetrocknet ist. Durch den Kitt etwa auftretende Hf-Verluste sind erheblich geringer als jene, die sonst durch Oxydation entstehen.

Nach U. Fusban

Trennschärfe-Einstellung beim Zf-Abgleich

Bei vielen Zf-Filtern von Rundfunkgeräten sitzen die Spulen in einer bestimmten Entfernung auf einem gemeinsamen Isolierrohr mit Innengewinde. Von beiden Seiten werden die Abgleichkerne hineingeschraubt und beim Abgleichen auf Kreisresonanz (Maximum) eingestellt. Dabei wird häufig übersehen, daß es bei so aufgebauten Filtern zwei Maximum-Einstellungen gibt, je nachdem, ob das innere oder das äußere Kernende um den erforderlichen Betrag in das Spuleninnere hineinragt.

Neben wir an, der Kern sei zunächst ganz entfernt und würde von außen in das Gewinde hineingedreht. Man erreicht schließlich den Resonanzpunkt, wenn sich der Kernanfang mit vielleicht zwei Schraubengängen-Längen im Innern der Spule befindet. Beim Weiterdrehen kommt der Kreis wieder außer Resonanz, aber kurz bevor der Kern ganz durch die Spule hindurchgedreht



84. Kerneinstellungen bei Bandfiltern

wird, nämlich wenn er sich gerade noch mit seinen beiden letzten Gewindegängen im Innern der Spule befindet, ist wieder Resonanz vorhanden. Bezüglich des Abgleichs sind beide Einstellungen richtig, aber die erforderliche Trennschärfe läßt sich nur mit einer von beiden erzielen. *Bild 84* erklärt das deutlich.

Durch den gegenseitigen Abstand der Eisenkerne wird der Kopplungsgrad des Filters beeinflußt. Enger Kernabstand bedeutet feste Kopplung (überkritisch) und geringe Trennschärfte sowie große Bandbreite. Bei weitem Kernabstand erzielt man lose Kopplung (unterkritisch), was gleichbedeutend mit höherer Trennschärfte und geringerer Bandbreite ist (Bilder 84 a und c). Ein mittlerer Kopplungsgrad (Bild 84 b = kritisch) läßt sich einstellen, wenn bei der einen Filterspule die innere, bei der anderen die äußere Maximumstellung gewählt wird.

Wer diese beiden Zusammenhänge beachtet, kann manches Gerät beim Abgleichen den gegebenen Erfordernissen anpassen.

Vermeiden von Brummstörungen beim Arbeiten mit Kristallmikrofon

Kristallmikrofone haben einen hohen Innenwiderstand, die abgehende Mikrofonleitung ist demzufolge gleichfalls hochohmig und sehr störanfällig. Häufig kann man beobachten, daß sie Brummstörungen, etwa aus einer in der Nähe verlegten Netzleitung, aufnimmt, und zwar trotz der vorhandenen Kabelabschirmung. Die Erklärung dieses Übels ist leicht: Das Abschirmgeflecht bildet viele Maschen, und durch diese gelangen Brummeinstreuungen auf die Kabelseele. Man hilft sich, indem man einen zweiten metallischen Abschirmstrumpf über den vorhandenen zieht, der die Schirmwirkung beträchtlich verbessert. Mit großer Wahrscheinlichkeit werden die Maschen des äußeren Geflechtes nicht genau vor denen des inneren liegen, sondern die Knoten im Außengeflecht verleihen dem Leiter einen zusätzlichen „Abschirmschatten". Die Wirkung wird noch dadurch verstärkt, daß sich der äußere Schirm weiter entfernt vom Leiter befindet und ihn dadurch besser „abschattet". Ein auf diese Weise verbessertes Mikrofonkabel läßt mit Sicherheit keine Brummeinstreuungen mehr durch.

Unangenehme Kratzgeräusche können entstehen, wenn ein solches Kabel mit seinem blanken Schirm Metallteile oder gar

Wasser- oder Dampfheizungsrohre berührt. Dann entstehen unerwünschte direkte oder kapazitive „Fremd-Erdungen", die sich infolge der hohen Vorverstärkung in der beschriebenen Weise bemerkbar machen. Wenn sich solche zufälligen Berührungen nicht vermeiden lassen, empfiehlt es sich, Mikrofonkabel mit außen isoliertem Abschirmmantel zu verwenden. Falls solches nicht greifbar ist, kann auch der Schirm mit biegsamem Isolierschlauch überzogen werden. Umständlicher, aber besonders haltbar ist das Umwickeln mit Isolierband, dessen Außenseite gepudert wird, damit die klebrige Oberfläche nicht mehr stört. Solche Kabel halten erfahrungsgemäß viele Jahre lang auch rauher Beanspruchung stand, obwohl sie doch eigentlich nur als Behelf anzusehen sind.

Abgleichen freitragend gewickelter UKW- und KW-Spulen

Das Abgleichen der Induktivität von freitragend gewickelten Spulen geschieht durch Zusammendrücken (= Induktivitäts-Erhöhung) oder Auseinanderziehen (= Induktivitäts-Verminderung) der Windungen. Durch allzuhäufiges Verbiegen leiden die Spulen, daher ist es angebracht, schon vorher zu wissen, ob die Windungen auseinanderzuziehen sind oder ob man sie zusammendrücken muß. Das läßt sich auch bei UKW-Spulen mit dem bekannten „Hf-Zauberstab" feststellen, der manchen Abgleichbestecken beiliegt. Wenn er nicht verfügbar ist, stellt man ihn aus einem bleistiftgroßen Stück Isolierrohr her und befestigt in dem einen Ende einen Hf-Eisenkern, im anderen ein Stück Rundmessing von vielleicht 15 mm Länge.

Der Abgleich geht folgendermaßen vonstatten: Man stellt das Empfangsgerät auf die vorgeschriebene Abgleichfrequenz ein und verbindet es mit Prüfsender und Ausgangsspannungsmesser. Dann stellt man fest, ob die Ausgangsspannung zunimmt, wenn man das Eisen- oder das Messingende der abzugleichenden Spule nähert. Im ersten Fall muß die Spule zusammengedrückt, im anderen auseinandergezogen werden. Durch erneutes Annähern des Abgleichstabes kann man feststellen, ob der richtige Abgleich bereits erreicht ist, oder ob man noch etwas nachhelfen muß.

Genauso, wie man Hf-Eisenkerne gegen unbeabsichtigtes Verstellen mit Wachs fixiert, kann man bei freitragenden Spulen

die einzelnen Windungen mit einigen Tropfen Hf-Kitt untereinander festlegen. Da sich hierdurch die elektrischen Verhältnisse etwas ändern können, ist es zu empfehlen, die letzte Windung nicht mit der vorhergehenden zu verkleben. Nach dem völligen Trocknen des Kittes macht man eine Schlußprüfung mit dem Abgleichstab und benutzt gegebenenfalls die letzte Windung zum Feinabgleich, indem man sie entsprechend zurechtbiegt.

Kontrasterhöhung bei Oszillografenbildern

In hell beleuchteten Werkstätten oder bei Tageslicht ist es oft recht schwer, das auf dem Schirm einer Oszillografenröhre erscheinende Bild genau zu erkennen. Man ist gezwungen, den Helligkeitseinsteller sehr weit aufzudrehen, aber darunter leiden Bildschärfe und Lebensdauer der Röhre.

Bei grünleuchtenden Röhren schafft das Vorsetzen einer grünen Glasscheibe oder einer Folie aus glasklarem Kunststoff gleicher Farbe Abhilfe. Das Bild hebt sich dann schärfer vom dunklen Hintergrund ab. Die Kontrasterhöhung entsteht dadurch, daß das von außen auf den Leuchtschirm fallende Fremdlicht die Filterscheibe zweimal durchdringen muß, während das Licht der Oszillografenröhre nur einmal das Farbglas passiert.

Nach W. Baumhof

Lösen beschädigter Hf-Eisenkerne

Der Abgleich älterer Empfänger wird häufig sehr erschwert, weil die mit Lack gesicherten Abgleichkerne so festsitzen, daß der Schraubenzieher-Schlitz ausbricht. Jetzt scheint guter Rat teuer zu sein, denn wie kann man den abgebrochenen Kern entfernen, um ihn durch einen neuen zu ersetzen?

Man erhitzt einen alten Schraubenzieher mit entsprechender Klingenbreite und drückt seine Schneide in den Hf-Eisenkern. Weil der Kern infolge der Wärme erweicht, bildet sich ein neuer Schlitz. Wenn man diesen genügend tief macht, findet der Abgleichschraubenzieher ausreichenden Halt, um auch in hartnäckigen Fällen den Kern sicher zu entfernen. Manchmal läßt sich auch der alte Kern wieder verwenden, nämlich dann, wenn nur ein kleiner Teil abgebrochen ist und der übriggebliebene größere Rest zum richtigen Abgleichen der Spule ausreicht.

Nach E. Manzke

Reinigen von Kontakten mit dem Radiergummi

Zum Reinigen verschmutzter Schalterkontakte eignet sich gut ein normaler Tinten- oder Schreibmaschinen-Radiergummi. Der verhältnismäßig weiche Gummi paßt sich jeder Kontaktform an, und die Arbeit geht sehr rasch vonstatten. Das Verfahren bewährt sich besonders bei stark verschmutzten Kontakten, bei denen chemische Lösungsmittel versagen.

Bei Arbeiten an Stellen, die schwer zugänglich sind, hilft ein einfacher Kniff: Man kittet mit Siegellack ein Streifchen abgeschnittenen Gummis auf ein Stück zurechtgebogenes Blech, damit man auch „um die Ecke herum" arbeiten kann, oder man benutzt einen Schreibmaschinen-Radiergummi in Bleistiftform (z.B. A. W. Faber Perfection, Nr. 7058). Wichtig ist, daß nach erfolgter Säuberung die abgescheuerten Radiergummiteilchen mit einem trockenen Pinsel sorgfältig entfernt werden.

Nach Günther Pfrepper

Höhenkorrektur am Lautstärkepotentiometer

Hochohmige Lautstärkepotentiometer von 1 MΩ verursachen oft in Mittelstellung eine merkliche Höhenbeschneidung, die sich besonders bei UKW-Empfang störend bemerkbar macht. In Mittelstellung wird der Innenwiderstand der vorgeschalteten Tonspannungsquelle durch die Kohlebahn des Reglers auf einige Hundert Kiloohm erhöht. Die vom Schleifer zum Gitter der ersten Nf-Röhre führende Leitung wird dadurch gleichfalls hochohmig und sehr empfindlich gegen kapazitive Belastungen. Eine solche Last wird von der meist vorhandenen Abschirmung dieser Leitung gebildet, und die Folge ist eine Tonverdunkelung.

Abhilfe schafft ein kleiner Kondensator von ca. 30 pF, den man zwischen dem heißen Ende des Lautstärkepotentiometers und dem Schleifer einschaltet. Er kompensiert die schädliche Nebenkapazität des Abschirmkabels zur ersten Stufe.

In Transistorgeräten herrschen in der Regel niederohmige Verhältnisse, so daß dort eine solche Kompensationsschaltung überflüssig ist.

Reinigen verschmutzter Potentiometer

Potentiometer, die beim Durchdrehen Krachgeräusche im Lautsprecher verursachen, haben zwischen Schleifer und Kohlebahn keinen einwandfreien Kontakt mehr. Wenn die letztere beschädigt ist, muß das ganze Potentiometer ausgetauscht werden, und das ist auch der sicherste und am meisten fachgerechte Weg zum Beheben der Störung. Manchmal hat sich aber nur Staub oder abgeriebene Widerstandsmasse an den Schleifer gesetzt, die stellenweise die Kontaktgabe verhindert. Bevor man daher an den Ausbau geht, sollte man es mit einer „chemischen Reinigung" versuchen, die nur ein paar Pfennige kostet und wenige Minuten dauert. Zu diesem Zweck wird das Potentiometer-Gehäuse seitlich mit einem 2-mm-Bohrer vorsichtig angebohrt. Man muß gut aufpassen, daß man nicht abrutscht oder mit der Bohrerspitze im Innern des Potentiometers Beschädigungen verursacht. In das so gebohrte Loch spritzt man mit Hilfe einer Injektionsspritze von 2 ccm Inhalt Tetrachlorkohlenstoff ein (beides in der Apotheke erhältlich) und dreht anschließend den Schleifer einige Male hin und her. Häufig wird die aufgewendete Mühe belohnt, und das Potentiometer arbeitet wieder einwandfrei. Wenn das nicht der Fall ist, muß man es auswechseln.

Nach Bruno Weiße

„Gewachsene" Drehkondensatoren abheizen!

Drehkondensatoren älterer Art, deren Rotorteile an der Welle durch ein Zinkspritzgußteil zusammengehalten werden, zeigen oft Plattenschluß. Das kommt daher, daß Zinklegierungen zum „Wachsen" neigen. Wirkliche Abhilfe ist nicht möglich, man sollte am besten einen neuen Drehkondensator einbauen. Leider bekommt man nicht immer ein Stück mit einem Kapazitätsverlauf, der zur Skaleneichung paßt. Häufig mächte man auch für ein älteres Gerät keine größeren Reparaturkosten aufwenden.

Man kann Drehkondensatoren, deren Lamellen infolge Dickenzunahme Kurzschluß hervorrufen, durch einen einfachen Kunstgriff wieder für längere Zeit gebrauchsfähig machen. Man baut den Rotor aus und taucht ihn in 30prozentige Natronlauge (30 g Ätznatron auf 70 g Wasser). Durch den Beizvorgang erfolgt eine gleichmäßige Dickenabnahme der Lamellen,

und man muß das Beizen solange fortsetzen, bis der Kurzschluß behoben ist. In ganz hartnäckigen Fällen ist der Stator ebenso zu behandeln. Versuche ergaben, daß bei Mehrfachkondensatoren der Gleichlauf erhalten blieb. Ein Lockern der Platten in den meist aus Messing bestehenden Halterungen wurde in keinem Falle beobachtet.

Nach Ing. W. Meinhardt

Genaues Ankörnen von Befestigungslöchern für Drehkondensatoren

Die meisten Drehkondensatoren besitzen in die Wanne eingeschnittene M-4-Gewindelöcher. In das Chassis müssen entsprechende Löcher gebohrt werden, durch die von unten die Befestigungsschrauben zu stecken sind. Das Ankörnen dieser Bohrungen muß allerdings mit großer Sorgfalt erfolgen. Sitzt nämlich nur eines der Löcher etwas schief, und versucht man trotzdem die Schraube mit Gewalt anzuziehen, so kann sich die Kondensatorwanne verziehen. Die Folge ist Plattenschluß, der sich nur sehr mühsam durch Neujustieren wieder beseitigen läßt. Da man nur in den seltensten Fällen über eine Bohrschablone verfügt, muß man beim Ankörnen der Löcher einen Kniff anwenden.

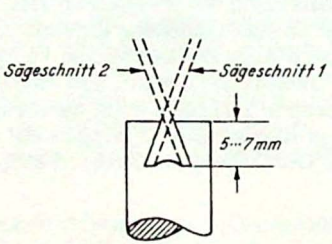
Man besorgt sich M-4-Madenschrauben mit Stahlspitzen und dreht diese verkehrt herum (Spitze nach außen) in die Gewindelöcher des Drehkondensators. Dann rückt man diesen auf dem Chassis an die richtige Stelle und drückt von oben mäßig auf die Wanne, damit sich die scharfen Spitzen der Madenschrauben auf der Chassis-Oberseite abdrücken. Mit Hilfe dieser Abdrücke lassen sich dann die Bohrlöcher völlig exakt ankörnen und bohren. Besteht die Gefahr, daß durch das Andrücken die Kondensatorwanne verbogen wird, dann empfiehlt sich das Zwischenlegen von Kohlepapier (Farbseite auf das Chassisblech). Schon ein sanfter Druck bewirkt saubere Farbpunkt-Markierungen.

Haltbares Verlängern von Antriebsachsen

Beim Verlängern der Antriebsachsen von Potentiometern oder Drehkondensatoren gibt es meist Ärger. Die im Handel erhältlichen Kupplungen lassen sich zwar anbringen, aber mit der Zeit lockern sich die Madenschrauben. Um sie wieder anzuziehen, muß oft das ganze Chassis ausgebaut werden, weil man anders nicht an die Schrauben herankommt. Verläßlicher sind in dieser Beziehung Ausführungen mit vier Madenschrauben, wobei jedes Achsende mit zwei Schrauben festgehalten wird. Viele Praktiker ziehen es aber trotzdem vor, eine etwa erforderliche Verlängerung anzulöten, vor allem auch deshalb, weil die Kupplungen ziemlich viel Raum beanspruchen. Stumpf aufeinander gelötete Achsen „schlagen" in 99 % aller Fälle, außerdem lösen sich solche Verbindungen bald wieder, weil das benutzte Weichlot nicht der mechanischen Beanspruchung gewachsen ist. Eine einwandfreie und anscheinend weniger bekannte, daneben sehr haltbare Achsverbindung läßt sich wie folgt erzielen:

In das Ende des Verlängerungsstückes sägt man zwei Einschnitte so ein, daß sich ein „Schwalbenschwanz" ergibt (*Bild 85*). Bei halbwegs sauberer Arbeit ist keinerlei Nachbearbeitung erforderlich. Das Gegenstück wird am Ende passend zugefeilt, so daß es von der Seite mit einigen Hammerschlägen in den Ausschnitt getrieben werden kann. Anschließend verlötet man die Nahtstelle. Ein Wegrutschen während des Lötens, wie es beim „stumpfen" Zusammenfügen beider Werkstücke stets auftritt, ist nicht zu befürchten.

Nach E. Huthmann



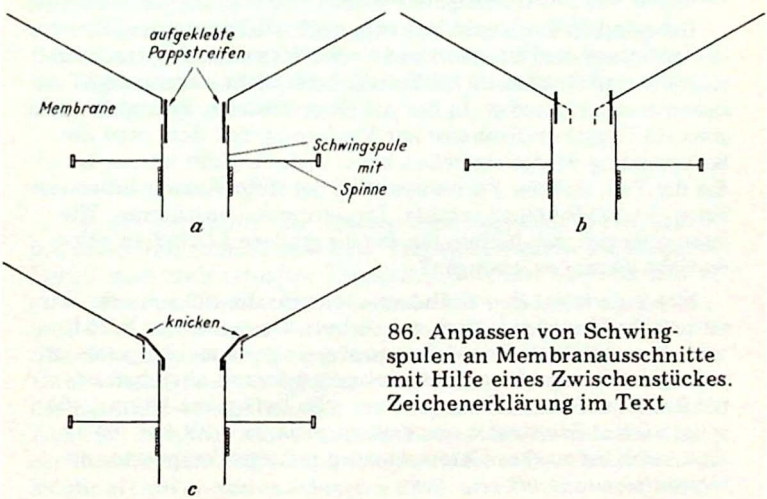
85. So bringt man den „Schwalbenschwanz"-Einschnitt für die Achsverlängerung an

Kunstgriffe bei Lautsprecher-Reparaturen

Bei der Reparatur von Lautsprechern kommt es häufig darauf an, die Membran aus dem Korb zu lösen, ohne daß sie dabei beschädigt wird. Als Hilfsmittel hat sich eine mit Isolierperlen überzogene Bügeleisen-Heizspirale (450 Watt) bewährt, wie sie in den meisten Werkstätten zur Hand ist.

Man legt das schadhafte Lautsprechersystem mit der Stirnseite nach unten auf den Arbeitstisch und die Heizspirale von hinten so auf den Korbrand, daß sie diesen *gleichmäßig* erwärmen kann. Aus diesem Grund darf die Spirale an der „Stoßstelle" nicht doppelt liegen, weil sonst dort der Korb zu stark erwärmt würde. Nachdem man die Spirale an das Netz angeschlossen hat, erhitzt sich der Metallrand innerhalb weniger Sekunden so stark, daß der Klebstoff, mit dem Membran, Filzring und Korb verbunden sind, unter Zischen wegschmort. Nach Abschalten des Stromes und Entfernen der Heizspirale lassen sich Membran und Filzring ohne Beschädigung herausnehmen.

Wenn man ältere Lautsprechersysteme reparieren muß und eine neue Membran einzusetzen hat, paßt diese häufig nicht zur vorhandenen Schwingspule. Entweder ist der Schwing-



86. Anpassen von Schwingspulen an Membranausschnitte mit Hilfe eines Zwischenstückes. Zeichenerklärung im Text

spulenhals zu kurz, oder (und) das Schwingspulenloch in der neuen Membran weicht im Durchmesser beträchtlich von dem der Schwingspule ab. In solchen Fällen hilft man sich mit Erfolg durch Einkleben eines ringförmig zurechtgebogenen Streifens aus Postkartenkarton, der die Rolle eines Zwischenstückes übernimmt. Zum Einkleben dient ein Kitt auf Azeton-Basis (Alleskleber, Uhu oder dgl.), der so dünnflüssig sein muß, daß er den Kartonstreifen gut durchtränkt. *Bild 86 a* zeigt, wie er einzufügen ist, wenn der Schwingspulenhals zu kurz ist. Bild 86 b läßt erkennen, wie man das Schwingspulenloch einer Membran durch Aufschneiden (gestrichelt gezeichnet) im Bedarfsfall zu vergrößern hat, und aus Bild 86 c geht hervor, daß sich das Zwischenstück auch trichterförmig ausbilden läßt, wenn das Loch in der vorhandenen Membran größer als der Schwungspulendurchmesser ist. Im letztgenannten Fall erlauben Einschnitte am oberen und unteren „Trichterende" und das Knicken der so entstehenden Streifen ein leichtes und bequemes Anpassen des Zwischenstückes an die verschiedenen Durchmesser.

Nach Fritz Loose und Dieter Kobert

Wenn der Lötkolben nicht richtig heiß wird

Gelegentlich kann es auch heute noch vorkommen, daß — besonders auf dem flachen Land — die Netzspannung stark zurückgeht und elektrische Lötkolben dann nicht mehr ausreichend erwärmt werden. In der gut eingerichteten Werkstatt steht stets ein Regeltransformator zur Verfügung, mit dem man die Sollspannung wieder einstellen kann. Jedoch nicht immer ist das der Fall, und der Fachmann wird bei Reparaturen außer Haus gleichfalls keinen solchen Transformator mitführen. Wie kann man sich nun helfen, um die für größere Lötstellen erforderliche Wärme zu erzeugen?

Man umwickelt den Kolbenmantel, also die Hülse, in der der elektrische Heizkörper sitzt, mit Asbest. Das geht sehr leicht, wenn man es durch Eintauchen in Wasser geschmeidig gemacht hat. Die so entstandene Hülse läßt sich jederzeit abziehen oder bei Bedarf auf den Kolben schieben. Sie zwingt die Wärme, die sonst nach außen strahlt, die Kolbenspitze zu erhitzen, die dann auch bei starker Unterspannung richtige Temperatur annimmt.

Diesen Kniff darf man nur bei erwiesener Unterspannung anwenden. Sonst wird der elektrische Heizkörper überhitzt und vorzeitig zerstört.

Nach Rudolf Henning

Schmiermittel für das Sägen von Aluminium

Der beim Sägen von Aluminium entstehende feine Metallstaub setzt sich zwischen den Zähnen des Sägeblattes fest, das dadurch zum Klemmen neigt. Das ist besonders unangenehm, wenn man mit der Laubsäge arbeitet. Das empfindliche Sägeblatt bricht dann oft und muß in zeitraubender Weise ausgewechselt werden.

Abhilfe schaffen Schmiermittel, die man während der Arbeit dauernd auf das Sägeblatt aufträgt. Am besten eignen sich Brennspiritus oder Terpentinöl. Bei größeren Arbeiten lohnt sich sogar eine Hilfskraft, die mit einem Pinsel das Sägeblatt feucht hält. Die Arbeit geht auf diese Weise so rasch von statten, daß man wegen der hohen Schnittgeschwindigkeit aufpassen muß, nicht daneben zu sägen.

Wenn man auf sich selbst angewiesen ist, bereitet der Umgang mit einem flüssigen Schmiermittel Schwierigkeiten. Der Verfasser behilft sich seit Jahren erfolgreich mit einer Kerze oder einem Stück Seife. Man sägt fünf bis zehn Striche und fährt anschließend mit der Kerze oder der Seife einmal über das Sägeblatt. Dann ist die Säge wieder für zehn weitere Striche ausreichend geschmiert.

Kennzeichnen abgelöteter Leitungen

Bei der Reparatur von Geräten muß man oft Bauelemente mit mehreren Anschlüssen (z.B. Transformatoren) ausbauen. Damit man nach erfolgter Reparatur nicht erst lange danach zu suchen hat, welche Drähte und Lötösen zusammengehören, muß man beides schon beim Ausbau kennzeichnen. Lötösen oder Klemmen lassen sich numerieren, aber bei Drähten ist das Unterscheiden schwieriger, besonders wenn sie gleichfarbig oder die Kennfarben verblichen sind. Ein ganz einfacher Kniff schafft Abhilfe: Auf dem Arbeitstisch steht stets in erreichbarer Nähe ein Kästchen mit 2 bis 3 mm langen Isolierschlauchrestchen in möglichst vielen verschiedenen Farben und Durchmessern. Jeder

Draht erhält gleich nach dem Ablöten seinen Kennring, und auf einem Zettel notiert man sich, zu welcher Klemme der betreffende Draht gehört. Biegt man das Drahtende zur Sicherheit noch hakenförmig um, dann kann der Farbring auch dann nicht verlorengehen, wenn das Gerät einige Zeit im auseinandergenommenen Zustand aufbewahrt werden muß. Den Zettel mit den Anschlußbezeichnungen darf man freilich nicht verlieren. Am besten schreibt man alles auf ein gummiertes Etikett, das man auf das Gerätechassis oder in das Gehäuse klebt. Es wird z.B. wie folgt beschriftet:

gelb = 1 links / grün = 2 / rot = 3 / braun = 4 / weiß = 5 rechts / blau = Masse / lila = Lötöse oben.

Es gibt noch eine andere Kennmöglichkeit: Man wählt einheitlich hellgelben Kunststoffschlauch und beschriftet passende Abschnitte desselben mit Ziffern in schwarzer Tusche.

Sind nur ein oder zwei Anschlüsse zu bezeichnen, so tut Fingernagellack gute Dienste, wie man ihn auch zum Fixieren von Schrauben gelegentlich verwendet. Zusammengehörige Drähte und Lötösen werden mit einem bzw. zwei Farbpunkten markiert.

Nach Ferdinand Jacobs

Wie man Leitungsschnüre sauber abbindet

Hochflexible Leitungen für Kopfhörer, Mikrofone, Tonabnehmer und dgl. sind gewöhnlich mit Baumwoll- oder Seidengeflecht umsponnen. Wenn man aus Meterware passende Anschlußschnüre herstellt, bereitet meist das saubere Abbinden des Außengeflechtes Schwierigkeiten. Umwickeln mit Isolierband, wie man es bei kräftigeren Netzanschluß-Leitungen durchführt, bewährt sich hier nicht, weil das übliche Isolierband zu steif für diese zarten Schnüre ist. So läßt man nach einigen vergeblichen Versuchen die Fransen herumhängen und nimmt das unschöne Aussehen in Kauf.

Es gibt ein sehr einfaches Abbindeverfahren, zu dem man allerdings eine Spezialzange braucht. Diese hat lange und sehr dünne „Backen", die kaum stärker wie eine Stricknadel sind und nach vorn spitz zulaufen. Diese Zange ist so gebaut, daß sich die Backen beim Zusammendrücken der Griffe spreizen. Um nun ein Kabelende abzubinden, schiebt man über die Zan-

gen-Backen ein Stück Fahrrad-Ventilgummi, dehnt es mit der Zange, steckt das Kabelende hindurch und zieht die Zange vorsichtig aus dem Gummischlauch heraus. Bei einigem Geschick gelingt das, ohne den Gummi vom Litzenende wieder abzuziehen. An Stelle der Spezialzange kann manauch mit einer feinen Schnabelzange arbeiten, wobei man allerdings die Zangengriffe beim Aufziehen des Gummis auseinanderdrücken muß. Das ist nicht ganz leicht und erfordert einiges Üben. Macht man nämlich die Zange etwas zu weit auf, dann zerreißt der Gummi. Auf jeden Fall sehen richtig mit Gummischlauch abgebundene Schnüre sauber aus.

Ein anderes Verfahren bewährt sich gleichfalls gut: Man schneidet die Umhüllung mit einer feinen Schere soweit erforderlich ab, umwickelt dann das Ende mit Zwirn oder Stopftwist und bestreicht den Wickel mit einigen Tropfen eines handelsüblichen Zellulose-Klebstoffes (z.B. Uhu, Cohesan). Ein mühseliges Verknoten oder Verstechen des Fadenendes ist nicht nötig. Außerdem erhält das Ende der Schnur eine gewisse Steifigkeit, die manchmal recht erwünscht ist.

Nach Ernst Nieder

Mechanisches Brummen von Netztransformatoren

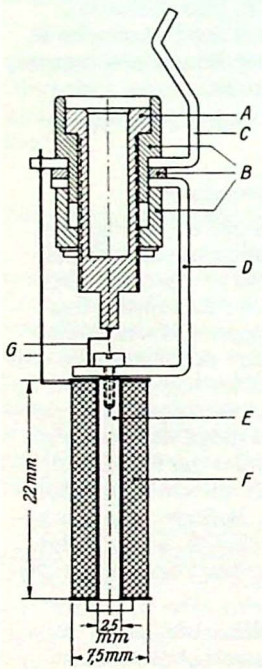
Größere Netztransformatoren verursachen im Betrieb häufig ein starkes mechanisches Brummen, und zwar auch dann, wenn sie völlig in Ordnung sind. Manchmal ist das nur darauf zurückzuführen, daß eines oder mehrere der Kernbleche lose sitzen und unter dem Einfluß des magnetischen Wechselfeldes schwingen. Dann hilft meist ein Nachziehen der vier Schrauben, mit denen das Blechpaket zusammengehalten wird. Vielfach läßt sich aber das Geräusch nicht so leicht beseitigen, weil der ganze Transformator im Takt der Netzfrequenz vibriert. Sein Schwingen ist zwar so gering, daß man es mit der Hand noch nicht fühlen kann, aber das Chassis wirkt wie ein Resonator und verstärkt das entstehende Geräusch. Befindet sich das betreffende Gerät in einem großen Musikschrank, so kann dessen Gehäuse zu einer weiteren mechanischen Verstärkung des störenden Brummens beitragen.

Dagegen gibt es ein einfaches und radikal wirkendes Mittel. Der Netztransformator wird vom Chassis abgenommen

und an Stelle der zuvor benutzten Schrauben mit M-4-Schwingelementen befestigt. Unter Umständen muß man die Anschlußleitungen zu den Lötösen etwas verlängern. Dann empfiehlt es sich, für die dickeren Heizungs-Anschlüsse entsprechend starke Litzen zu verwenden, weil steife Vollkupferdrähte unter Umständen doch wieder einen Teil der Transformator-Vibrationen auf das Chassis übertragen können.

Ermittlung magnetischer Streufelder

Beim Bau von Verstärkern und Magnettongeräten bereitet es oft große Schwierigkeiten, für Tonköpfe und brummempfindliche Eingangsübertrager einen Platz zu finden, der frei von magnetischen Streufeldern ist. Netztransformatoren, Netzdrosseln und Laufwerke erzeugen mitunter sehr starke Felder, und



87. Schnitt durch eine Streufeldsonde, Zeichenerklärung im Text

man muß dann eine Stelle im Gerät suchen, an der man brummempfindliche Teile unbesorgt befestigen kann. Für die Sucharbeit leistet eine Sonde gute Dienste, die im Prinzip aus einer Spule mit vielen Windungen dünnen Drahtes besteht und in der durch Brumminduktion eine Wechselspannung erzeugt wird. Führt man diese Spannung einem Nf-Verstärker zu, so ist im angeschlossenen Lautsprecher genau festzustellen, mit welcher Brummspannung an der Stelle zu rechnen ist, die man mit der Sonde gerade abtastet. *Bild 87* zeigt einen Bauvorschlag für ein solches Hilfsgerät.

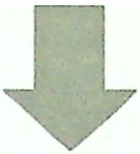
Der Eisenbolzen E (3 x 30 mm) dient als Wickelkörper. Er ist mit dünnem Isolierschlauch überzogen und trägt an beiden Enden Isolierstoffscheiben, die der Wicklung F (8000 bis 10 000 Windungen CuL-Draht 0,03 mm Ø) Halt geben. Die fertige Wicklung ist außen zum Schutz mit Tesaflex-Band beklebt. Die Haltevorrichtung für die Spule besteht aus dem Bügel D und einer in Isolierteilen B befestigten Telefonbuchse A. Das Ganze läßt sich auf einen konzentrischen Hf-Stecker schieben, den man beim Abtasten eines Gerätes als Handgriff benutzen kann. Zu diesem Zweck ist die Kontaktfeder C vorgesehen, die den einen der beiden Spulenanschlüsse G mit Masse verbindet.

Die Sonde besitzt eine gewisse Richtwirkung, so daß man unter Beobachten des Brummens im Lautsprecher auch den Kraftlinienverlauf der Brummfelder feststellen kann. Wenn die Kraftlinien parallel zur Sonden-Längsachse verlaufen, ist das Brummen am stärksten.

Nach Franz Jerfy

Bezugsquellen für Bauteile

Arlt OHG	4000 Düsseldorf	Friedrichstr. 61a
Radio Atzert	1000 Berlin 11	Europahaus Stresemannstr. 100
Radio Gebr. Baderle	2000 Hamburg 1	Spitalerstr. 7 Kein Versand, nur Stadtverkauf
Ing. Hannes Bauer	8600 Bamberg	Hornthalstr. 8
Bühler elektronik	A-1010 Wien	Marc-Aurel-Str. 2
W. Conrad	8452 Hirschau/Opf.	
Fernseh-Haus Radio Dahms	6800 Mannheim 1 P 2, 7	Postfach 19 07
Radio Dräger	7000 Stuttgart-S	Sophienstr. 21
Radio Fern	4300 Essen	Kettwiger Str. 56
Radio Freytag	7500 Karlsruhe	Karlstraße 32
Grieder Elektronik-Bauteile	CH-4002 Basel	Peter-Merian-Str. 58
Mainfunk-Elektronik H. Wenzel	6000 Frankfurt/Main	Taunusstr. 21
Radio Menzel	3000 Hannover	Limmerstr. 3–5
Nadler-Radio-Elektronik GmbH	4600 Dortmund 4000 Düsseldorf 3000 Hannover	Bornstr. 22 Friedrich-Ebert-Str. 41 Hamburger Allee 55
Richard Pöschmann	5000 Köln	Friesenplatz 13
Rhena-Electronic, Ing. Walter Zimmermann	6100 Darmstadt	Gagernstr. 1
Radio-Rim	8000 München 15	Bayerstr. 25
Radio Dipl.-Ing. H. Schelm	2300 Kiel	Preusserstr. 16
Radio Taubmann	8500 Nürnberg	Vordere Sternstr. 11
Technik-Versand KG	2800 Bremen 17	Außer der Schleifmühle 68
Radio Völkner	3300 Braunschweig	Ernst-Amme-Str. 11
Wien-Schall	A-1043 Wien	Fach 55
Wiepking & Co.	2000 Hamburg 6	Schanzenstr. 115
Radio van Winssen	4600 Dortmund	Postfach 6 69, Brückstr. 52



Was halten Sie von diesem Buch?
Das möchten wir gerne wissen.
Setzen Sie ein paar Stichworte auf. Das genügt.
Vielen Dank sagt Ihnen der Franzis-Verlag

RPB 88

Urteil über _____ (Buchtitel)

Auf dieses Buch wurde ich aufmerksam durch

Prospekt ☐ Anzeige ☐
Besprechung ☐ Empfehlung ☐
Schaufenster ☐

Fachgebiete, die mich besonders interessieren:

Amateur-Elektronik ☐
Radio- und Fernsehtechnik ☐
Industrie-Elektronik ☐
Elektrotechnik ☐
Datenverarbeitung ☐

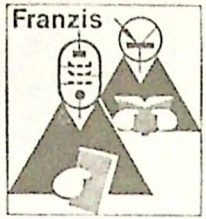
A	B	C	D
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

_____
Vorname/Name

_____
Beruf

_____
Postleitzahl/Ort

Fachbücher
Funkschau
Elektronik



Das Buch in Ihrer Hand ist ein Franzis-Fachbuch. Der Franzis-Verlag hat sich auf Werke der Fachrichtung Elektronik spezialisiert. Wir informieren Sie gerne ausführlich über dieses Verlagsprogramm. Bitte geben Sie uns hierzu Ihre Wünsche an:

- ☐ 1 Gesamtverzeichnis
- ☐ 1 Probeheft FUNKSCHAU
- ☐ 1 Probeheft ELEKTRONIK

Bitte mit
30 Pf
frei machen

An den

Franzis-Verlag

8 München 37

Postfach 37 01 20

88 ●● Schliche und Kniffe für Radiopraktiker (Kühne). 6. Aufl.

91/92 Superhet-Empfänger mit Röhren und mit Halbleitern (Sutaner). 3. Aufl.

93/94 Transistorschaltungen für die Modellfernsteuerung (Bruß). 6. Aufl.

97/98a Kleines Stereo-Praktikum (Kühne/Tetzner). 4. Aufl.

99/99a Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen? (Sutaner). 7. Aufl.

100/100a Daten- und Tabellensammlung für Radiopraktiker und Elektroniker (Mende). 3. Aufl.

101/102 Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau (Böhm). 4. Aufl.

103 Die Wobbelsender (Sutaner). 3. Aufl.

104 Transistorsender für die Fernsteuerung (Bruß). 4. Aufl.

105 ●●● Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi (Klinger). 6. Aufl.

106/07a Netztransformatoren und Drosseln (Klein). 3. Aufl.

108 Amateurfunk-Superhets (Gerzelka). 2. Aufl.

109/10 Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band (Reithofer). 3. Aufl.

111/12 Meßinstrumente und ihre Anwendung (Köhler). 3. Aufl.

114/14a Halbleiter-Experimente (Kleemann). 3. Aufl.

115/16 Elektronische Schaltungen mit Fotozellen (Hennig). 2. Aufl.

117/18 Einseitenbandtechnik für den Funkamateur (Hillebrand). 2. Aufl.

119/20 Gedruckte Schaltungen (Sutaner). 2. Aufl.

121/23 Bastelpraxis Band IV. Transistorpraxis (Diefenbach). 2. Aufl.

124/25 Technische Akustik (Klinger).

126/27 Betriebstechnik des Amateurfunks (Henske). 2. Aufl.

128/30 Meßsender, Frequenzmesser und Multivibratoren (Sutaner). 2. Aufl.

131/33a Elektronische Grundschaltungen (Schweigert). 3. Aufl.

134/35 Kleines Halbleiter-ABC (Büscher, Wiegelmann). 2. Aufl.

136 ● Transistorisierte Netzgeräte (Strobel). 2. Aufl.

141/42 Dipmeter m. Röhren, Transistoren u. Tunneldioden (Reithofer). 2. Aufl.

145/46 Transistor-Gleichspannungswandler (Schweitzer).

147/52 Erfolgreicher Fernseh-Service (Lummer). 2. Aufl. DM 15.80.

153/56 Fernsehempfänger-Schaltungstechnik (Koubek). DM 10.80.

157/58 Meßgeräte und Meßverfahren für den Funkamateur (Link).

160/62 Relais (Köhler).

163/65c Regelungstechnik für Radio- und Fernsehtechniker und Elektroniker (Schweigert). DM 15.80.

166/67 Elektronik im Kraftfahrzeug (Stieber/Wilk). 2. Aufl.

168/70 Vademekum für den Funkamateur KW und UKW (Diefenbach). 4. Aufl.

171/73 Halbleiter-Schaltungstechnik einfach dargestellt (Benda).

174 ●● Amateurfunkgeräte für das 70-cm-Band (Reithofer). 1. Aufl.

176/77 Integrierte Schaltungen für den Funkamateur (Birchel).

178 ●●●● Schirmbilddiagnose und Messungen am Farbfernsehempfänger (Bochum/Dögl). 1. Aufl.

301/03 Nf-Elektronik (Sabrowsky). 2. Aufl.

304/06 Transistor-Schaltverstärker (Sabrowsky). 2. Aufl.

307/09 Elektronische Schranken und Wächter (Sabrowsky). 2. Aufl.

310/12 Thyristor-Schalter und -Regler für den Heim- und Werkstattgebrauch (Sabrowsky). 1. Aufl.

313/15 Elektronische Hilfsgeräte für Heim- und Werkstatt (Sabrowsky).

316/18 Digitale Experimentier-Bausteine (Sabrowsky). 1. Aufl.

319/21 Der leichte Start zum Funkfernsteuern (Sabrowsky). 1. Aufl.

322/24 Impulstechnik für jedermann (Sabrowsky). 1. Aufl.

325/27 Sinus-, Rechteck- und Impulsgeneratoren für Prüf- und Meßzwecke (Sabrowsky). 1. Aufl.

328/30 Integrierte Nf-Elektronik (Sabrowsky). 1. Aufl.

331/34 Verstärkerbau mit integrierten Schaltungen (Wirsum). 1. Aufl. DM 10.80.

Kühne, Schliche und Kniffe für Radiopraktiker

6. Auflage

88

Doppelband

RPB

Radiopraktiker fragen diesen RPB-Band gerne um Rat. Durch ihn sehen sie dem Kollegen über die Schulter, gucken ihm viele gute Schliche und Kniffe ab.
Neben den Arbeitshilfen, wie Kabeltrommeln, Schaltuhren, Kleinschweißvorrichtungen findet der Praktiker hier in dem Band Bewährtes aus der Schaltungstechnik und verblüffende Tricks aus der Werkstatt. Hier seien ein paar stellvertretend genannt: Bequemes Auslöten integrierter Schaltungen, Einzelteil-Befestigung bei gedrängtem Aufbau, Höhenkorrektur am Lautstärkepotentiometer und vieles andere.

Der Autor:

Fritz Kühne, erfahrener Praktiker, Funkamateur, FUNKSCHAU-Redakteur, weiß aus eigener Erfahrung nur zu gut, womit sich Anfänger abplagen, was ihnen schwer von der Hand geht. Diese Schliche und Kniffe aus der Selbstbaupraxis sind so zusammengetragen, daß der Praktiker daraus den größten Nutzen ziehen kann.

FRANZIS

ISBN 3-7723-0886-4